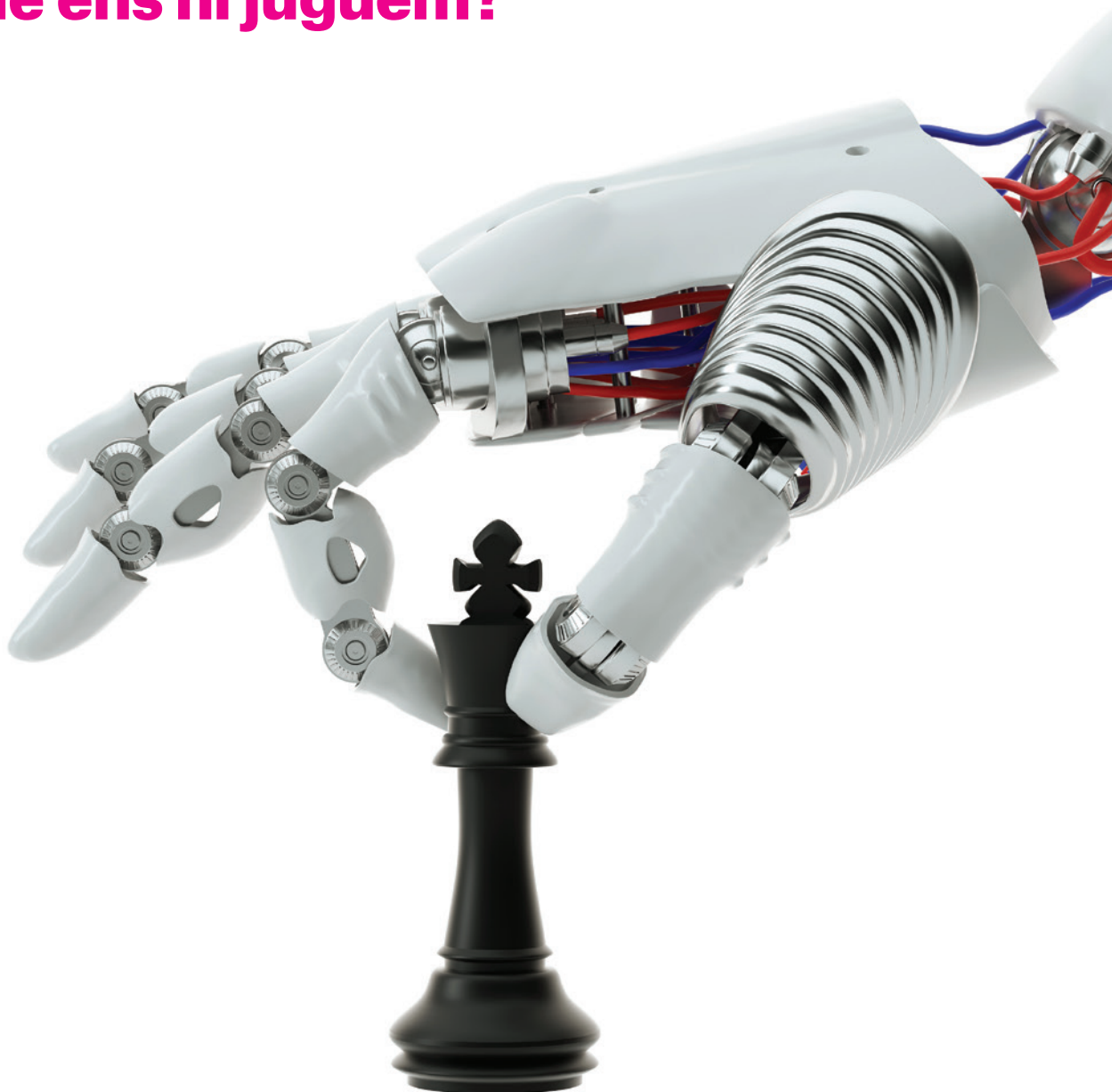


**Recerca i innovació:
què ens hi juguem?**



Crèdits

Observatori Social de "la Caixa"

**Edició: Fundació Bancària
"la Caixa", 2017**

Av. Diagonal, 621
08028 Barcelona

DL: B 28893-2015

La Fundació Bancària "la Caixa"
no s'identifica necessàriament
amb l'opinió dels autors
d'aquesta publicació.

Sumari

3 Editorial

4 Resum

5 Baròmetre

6 Indicadors de context

10 Indicadors de ciència i societat

17 Articles

18 La recerca a Espanya: les actituds de les empreses, els Governos i els ciutadans, per Luis Sanz Menéndez i Laura Cruz Castro

29 ¿Perd Espanya inversió internacional en R+D?
per Paloma Miravittles, Fariza Achcaoucaou,
Ana Núñez-Carballosa i Laura Guitart-Tarrés

40 Entrevista

Carmen Vela: «El present i el futur passen per la ciència i la innovació»

44 Ressenya

L'Estat i les iniciatives innovadores: ¿quin paper hi ha de tenir el sector públic?, per Melanie Smallman

47 Bones pràctiques

CaixaImpulse, per Roger Gomis

Europa 2020, l'estratègia europea per al creixement, proposa un trànsit cap a una societat inclusiva, sostenible i basada en el coneixement. Un dels pilars d'aquesta estratègia és l'increment de les activitats de recerca científica, desenvolupament tecnològic i innovació (R+D+i) en tot l'espai comunitari i en cadascun dels estats membres. Més enllà de la relació causa-efecte –comprovada empíricament– entre inversió en ciència i creixement econòmic, es pretén incrementar l'impacte social de la recerca en àmbits com ara l'ocupació, la salut o l'equilibri mediambiental.

Com tota recerca, aquest *Dossier* parteix d'una pregunta: ¿els països rics inverteixen en ciència o els països que inverteixen en ciència esdevenen rics? L'observació de la realitat demostra que la inversió en R+D+i genera profit econòmic, llocs de treball i un ventall enorme de beneficis per al conjunt de la societat. Institucions de referència com ara l'ONU i l'OCDE constaten l'augment sostingut de les inversions en R+D+i a tot el món, i les economies emergents comencen a situar l'R+D+i en el motor de la seva maquinària socioeconòmica.

El *Dossier* analitza tant l'actual context social de la ciència com possibles vies de millora per adaptar el nostre entorn socioeconòmic a les recomanacions internacionals. Els continguts plantejats aquí cerquen maneres assequibles de valorar la gran aportació de la ciència a la societat, i fer que el coneixement es transformi en veritable impacte social. No es tracta només de disposar de més recursos econòmics, sens dubte imprescindibles, sinó de ser capaços d'adaptar l'actitud dels individus i la cultura de les organitzacions als temps que vivim. En aquesta situació, el sector públic i el privat no són parts contraposades, sinó socis necessaris en la recerca d'un interès comú. En suma, és un esforç que només es pot abordar amb la participació de tota la societat.

L'Obra Social "la Caixa" no és aliena a aquest repte, i per això intensifica l'aposta pel coneixement i la innovació, facilitant beques de postgrau i treballant conjuntament amb universitats, hospitals i centres de recerca tant públics com privats per generar nous coneixements científics. Mitjançant programes que creixen amb força, donem suport a la recerca científica d'alta repercussió social i estimulem la transferència, la divulgació dels resultats i l'atracció de nou talent.

Resum

Després de la presentació dels indicadors de context, que ofereixen una panoràmica general, el Baròmetre exposa una sèrie d'indicadors clau per conèixer la relació entre ciència i societat. Es compara la situació d'Espanya amb la dels països del nostre entorn, i s'ofereixen dades molt rellevants sobre la importància que la recerca, el desenvolupament tecnològic i la innovació (R+D+i) tenen en el benestar de les societats actuals.

Tot seguit, els articles centrals aborden la situació de l'R+D+i a Espanya des de dues perspectives complementàries. El primer article analitza els esforços actuals, tant públics com privats, que es duen a terme en aquesta matèria i la percepció que en té la societat. El segon article explora la nostra situació respecte a la inversió internacional en R+D+i.

L'article de Luis Sanz i Laura Cruz examina, mitjançant la presentació de dades nacionals i internacionals, la importància que té la inversió en R+D+i en l'actual conjuntura social i econòmica, i en proporciona una panoràmica temporal i geogràfica. L'acurada descripció que en fan es completa amb la visió que la societat té de la ciència i la tecnologia.

La irrupció dels països emergents com a nova destinació d'R+D de les multinacionals constitueix el punt de partida de l'article de Paloma Miravittles, Fariza Achcaoucaou, Ana Núñez-Carballosa i Laura Guitart-Tarrés. Les autores analitzen com s'està alentint el lideratge dels països desenvolupats i examinen quins factors influeixen a l'hora d'atreure la inversió estrangera d'alt valor afegit.

La secretària d'Estat de Recerca, Desenvolupament i Innovació, Carmen Vela, explica a l'entrevista d'aquest número la seva visió dels punts forts del sistema actual en R+D+i i assenyalava els fronts en què es treballa tant a mitjà com a llarg termini.

La ressenya se centra en el camp de la innovació i contraposa dos llibres de referència que estudien, des de perspectives ben diferents, què es pot fer per estimular-la i dirigir-la cap a la solució dels grans reptes socials.

El *Dossier* es tanca amb la secció de bones pràctiques, en aquesta ocasió dedicada a CaixaImpulse, un programa que trasllada a la societat els resultats de la recerca innovadora en salut mitjançant la creació d'empreses, productes i serveis.

B

Baròmetre

Selecció a cura
d'**Anna Villarroya**,
professora d'Economia Aplicada
Universitat de Barcelona

Sumari

6 Indicadors de context

6 Visió global

10 Indicadors de ciència i societat

10 ¿Quant inverteixen els països en R+D?

11 Rendiment en innovació

12 Esforç innovador de la societat

13 Educació i ocupació

14 Fins a quin punt és equitativa la ciència?

15 Accés obert a la ciència

16 Percepció social

Vegeu més dades a
www.observatorisociallacaixa.org

Indicadors de context

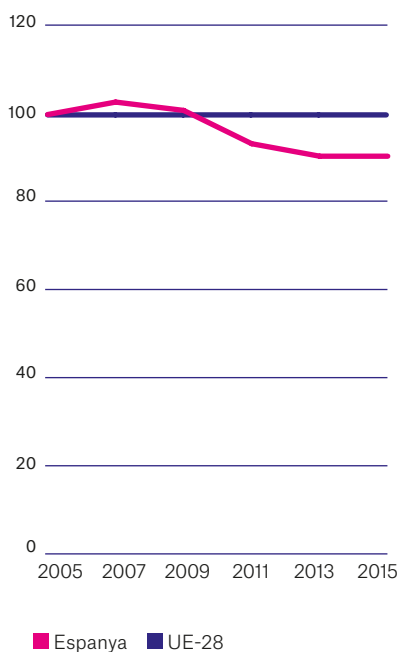
Aquest apartat ofereix un context general a la resta de dades i indicadors que presenta el Baròmetre. Així, a partir d'una sèrie d'indicadors bàsics i índexs sintètics sobre temes socials, demogràfics i econòmics, la secció proporciona una visió global i temporal de la situació d'Espanya en el context europeu i internacional.

Visió global



1. Nivell de desenvolupament econòmic

Producte interior brut per habitant en Estàndard de Poder Adquisitiu
ESPANYA | UE-28 (UE-28 = 100)



90

El 2015, el PIB per habitant en Estàndard de Poder Adquisitiu es va situar en el 90% de la mitjana europea. Entre els països que presentaven valors més alts que la mitjana europea hi havia Noruega (160), els Països Baixos (128) i el Regne Unit (108)



Font: Eurostat, 2017.

Les dades s'expressen en Estàndard de Poder Adquisitiu per permetre eliminar les diferències en els nivells de preus entre països i per facilitar, per tant, una comparació més acurada del PIB. El volum de PIB per habitant en Estàndard de Poder Adquisitiu

s'expressa en relació amb la mitjana de la Unió Europea (UE-28), que pren el valor 100. D'aquesta manera, si l'índex d'un país és de més de 100, el nivell de PIB per habitant és més alt que la mitjana de la Unió Europea i viceversa.

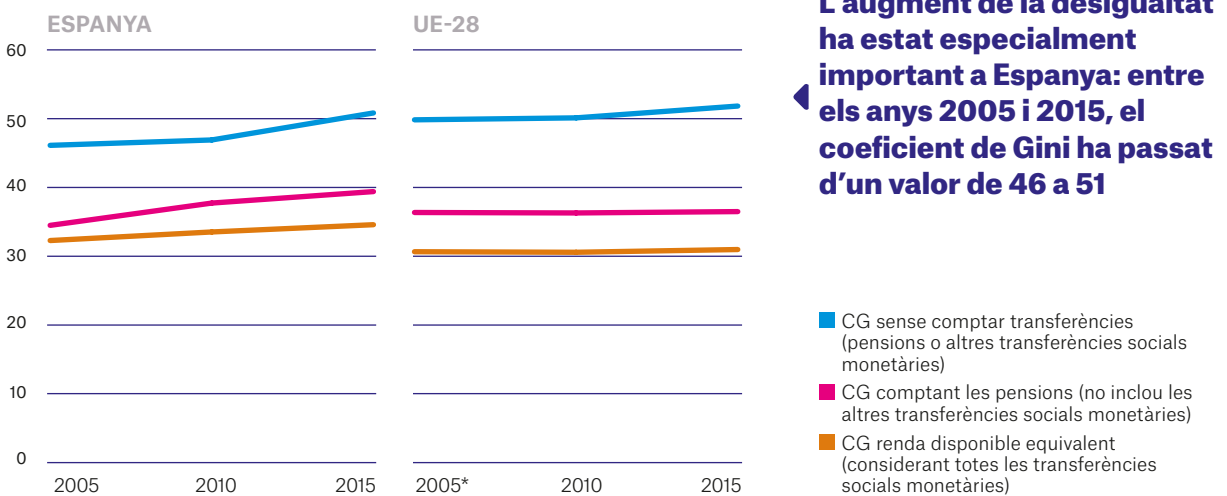


El **coeficient de Gini** mesura la desigualtat en la distribució de la renda. Per facilitar-ne la interpretació, els valors (del 0 a l'1) es multipliquen per 100, de manera que oscil·len entre 0 i 100. Un coeficient pròxim al zero indica una distribució més igualitària, mentre que un coeficient pròxim a 100 implica una elevada concentració de la renda en un nombre reduït d'individus i, per tant, una desigualtat més gran.

L'**indicador AROPE** de risc de pobresa i exclusió social recull una visió multidimensional de la pobresa i l'exclusió social que té en compte la població que es troba com a mínim en una d'aquestes tres situacions: 1) per sota del llindar de risc de pobresa; 2) amb privació material severa; 3) amb feines de baixa intensitat a la llar.

2. Desigualtat en la distribució de la renda

Coeficient de Gini (CG)

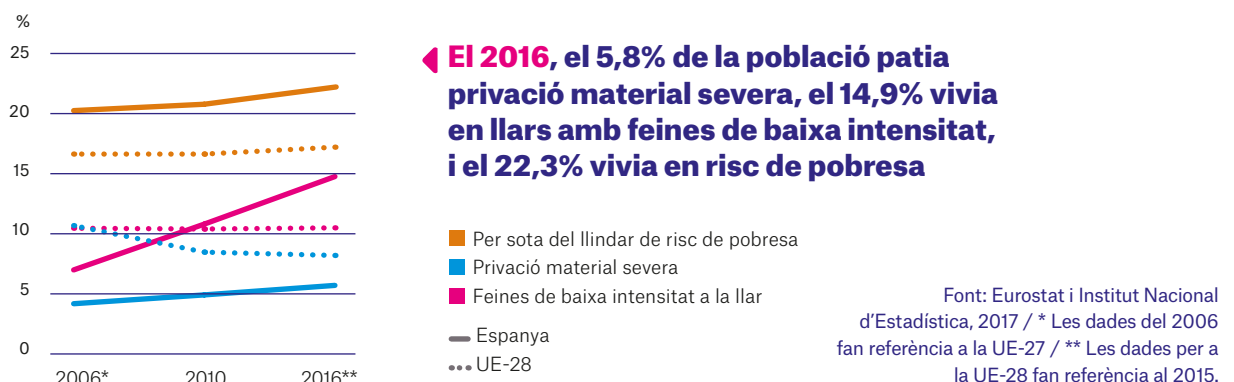


Font: Eurostat, 2017 / *Les dades del 2005 fan referència a la UE-27.

3. Persones en risc de pobresa i exclusió social

Evolució dels components de l'indicador AROPE

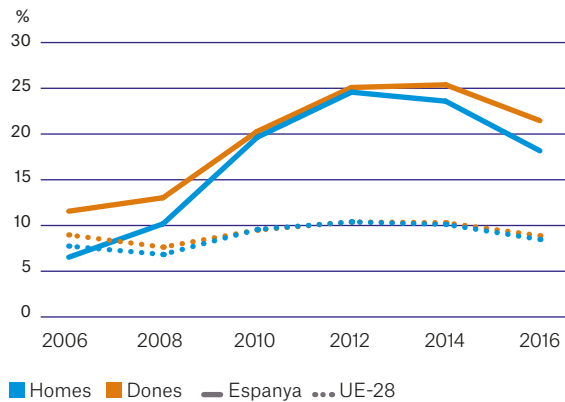
ESpanya i UE-28



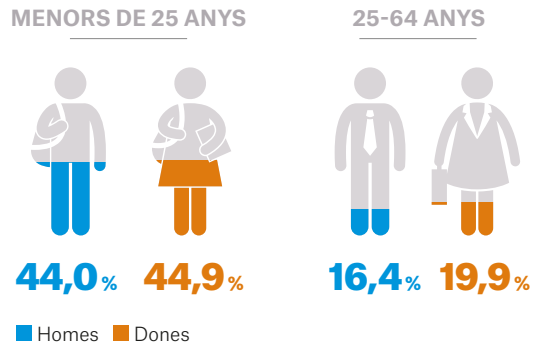
Visió global

4. La desocupació com un factor clau en les situacions de pobresa i exclusió social

Taxes de desocupació per sexe
MITJANA ANUAL, ESPANYA I UE-28



Taxes de desocupació per grup d'edat i sexe, 2016. MITJANA ANUAL, ESPANYA



Font: Eurostat, 2017.

63,9%

Taxa d'ocupació de la població entre 20 i 64 anys (UE-28: 71,1%) el 2016, lluny de l'objectiu prioritari de l'Estratègia Europa 2020 (74%).

11,5 punts

Diferència entre la taxa d'ocupació d'homes (69,6%) i dones (58,1%), entre 20 i 64 anys, el 2016.

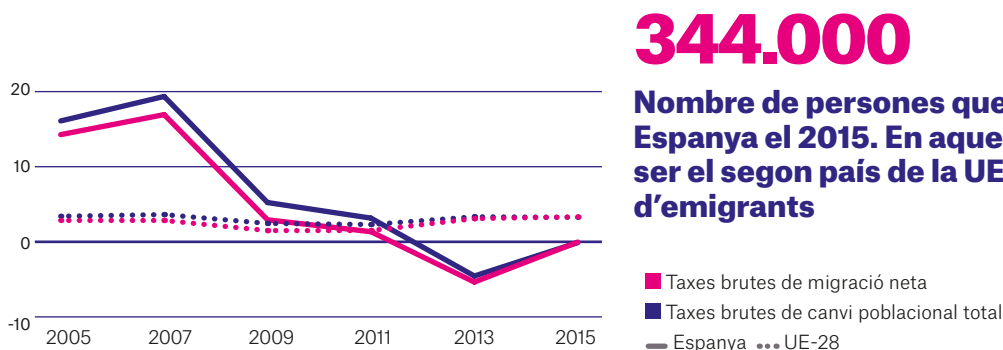
14,9%

Les dones guanyaven, de mitjana, un 14,9% menys que els homes (salari brut per hora), el 2016 (UE-28: 16,3%).

Font: Eurostat, 2017.

5. Condicionants demogràfics

Taxes brutes de canvi poblacional total i de migració neta
ESPANYA I UE-28



344.000

Nombre de persones que van deixar Espanya el 2015. En aquest any va ser el segon país de la UE en nombre d'emigrants

Font: Eurostat, 2017.

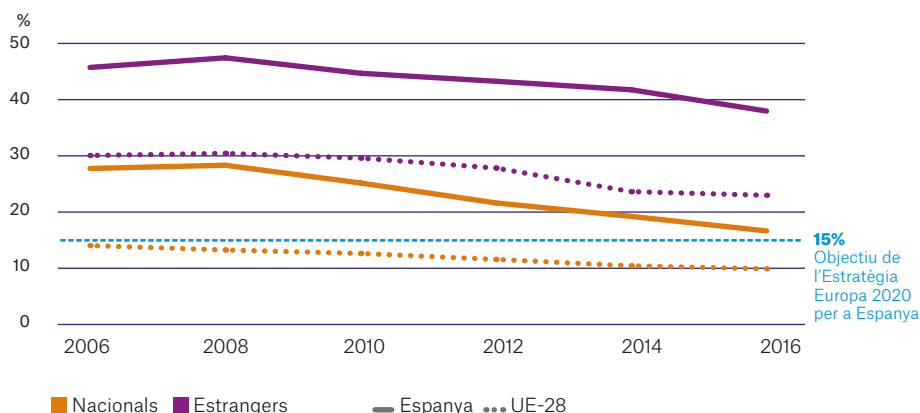
Els canvis poblacionals totals, recollits a les taxes brutes de canvi poblacional total, es poden produir per variacions de la població

motivades per canvis naturals (naixements i defuncions) i per moviments migratoris (taxes brutes de migració neta).



6. Limitacions a la formació de capital humà i a les possibilitats de creixement econòmic i benestar social

Taxa d'abandonament prematur de l'educació i la formació per nacionalitat ESPANYA I UE-28



El percentatge d'abandonament prematur de l'educació i la formació ha baixat més d'11 punts els últims 10 anys, fins a arribar al 19% el 2016

Font: Eurostat, 2017.

Abandonament de la formació

16,4%

Percentatge de població nacional (18-24 anys) que, el 2016, va abandonar l'educació o la formació (UE-28: 9,7%).

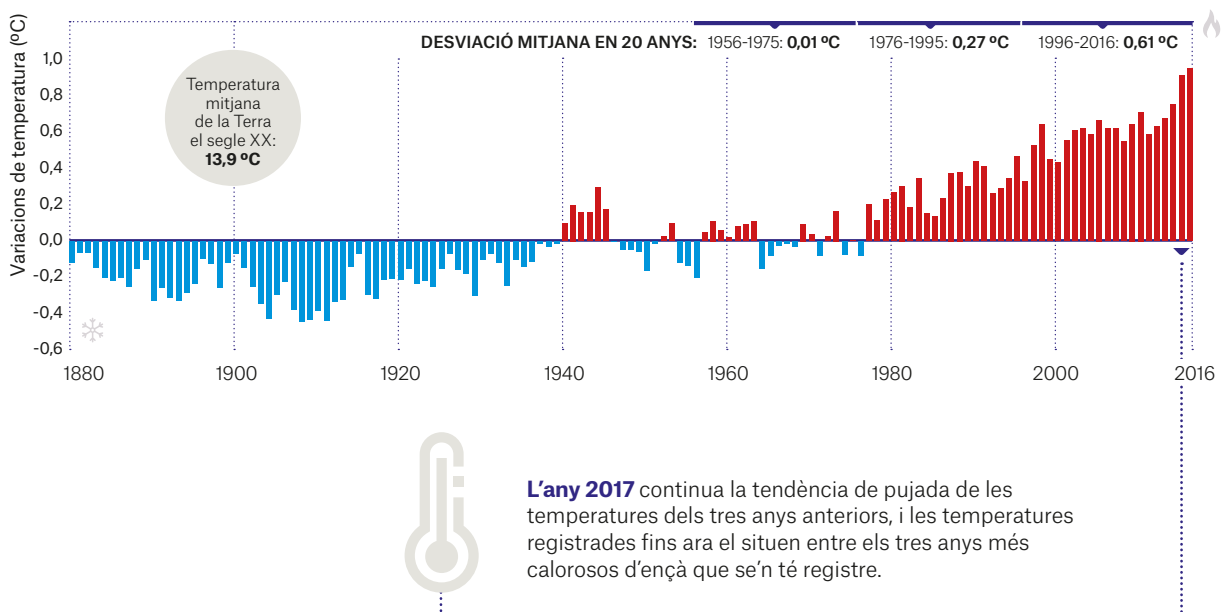
37,6%

Percentatge de població estrangera (18-24 anys) que, el 2016, va abandonar l'educació o la formació (UE-28: 22,7%).

Font: Eurostat, 2017.

7. El repte del canvi climàtic

Variacions anuals, respecte a la mitjana del segle XX, de la temperatura de la Terra, entre el 1880 i l'actualitat



Font: NOAA, maig 2017.

Indicadors de ciència i societat

Aquesta secció presenta una sèrie d'indicadors clau per conèixer aspectes socials relacionats amb la ciència a Espanya.

Aquests indicadors provenen de bases de dades nacionals (FECYT) i internacionals (OCDE, Comissió Europea, Science Metrix).

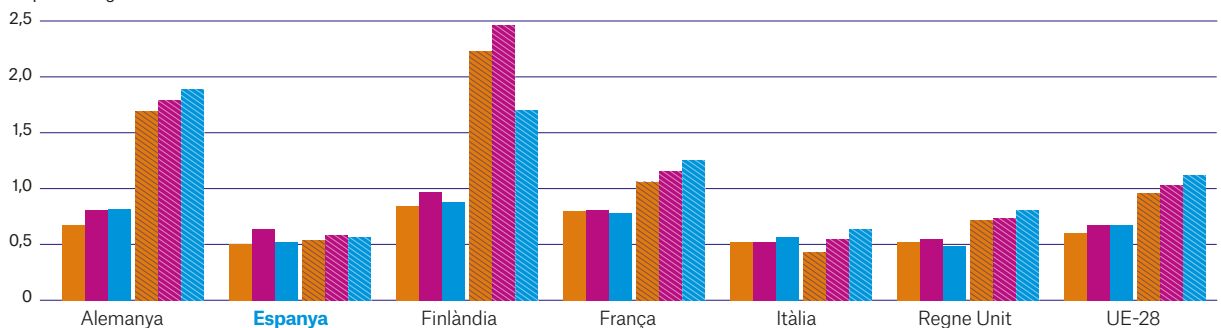
¿Quant inverteixen els països en R+D?



1. Fonts de finançament de l'R+D

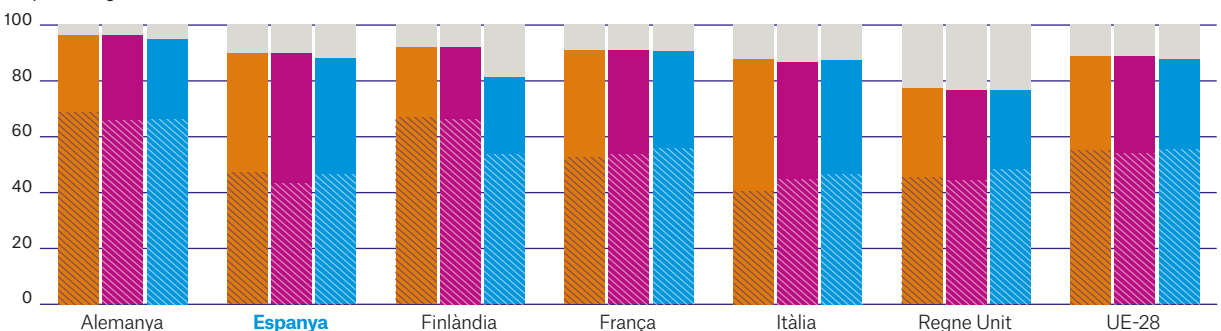
Finançament públic i empresarial de la despesa en R+D

En percentatge del PIB



Despesa interior bruta en R+D (GERD) segons les fonts de finançament

En percentatge de la GERD total



■ 2006 ■ 2010 ■ 2014

□ Finançament públic

▨ Finançament empresarial

■ Finançament per part de les institucions d'educació superior i de les institucions privades sense ànim de lucre

El sector empresarial és el finançador principal de les activitats en R+D a les economies més dinàmiques, mentre que a les economies del sud d'Europa el pes del sector públic continua sent més alt

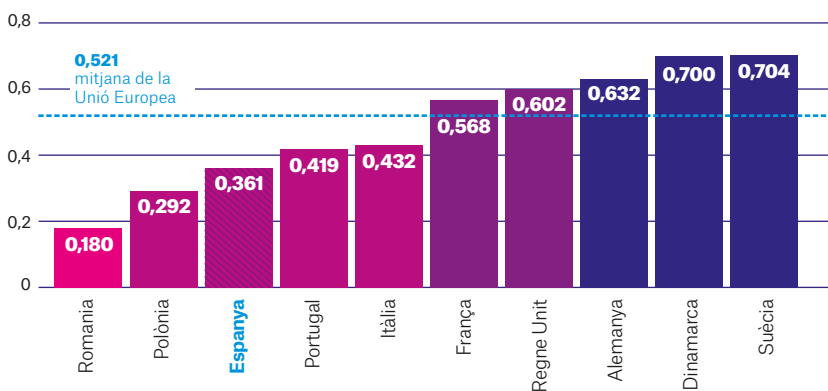
Font: Eurostat, 2017.



El **quadre europeu d'indicadors de la innovació** ofereix un índex comparatiu basat en vuit variables: les anomenades «habilitadores» (recursos humans, sistemes de recerca, finançament i suport), les «activitats d'empresa» (inversions, vincles i emprenedoria, actius intel·lectuals), i els «resultats tangibles» (efectes innovadors, efectes econòmics).

L'**indicador de resultats de la innovació** (Innovation Output Indicator) mesura com les idees arriben al mercat. Es basa en quatre components: la innovació tecnològica, l'ocupació en activitats intenses en coneixement, la competitivitat dels béns i serveis intenses en coneixement i l'ocupació a les empreses de més creixement dins els sectors més innovadors.

2. Índex d'innovació a la Unió Europea (2015)



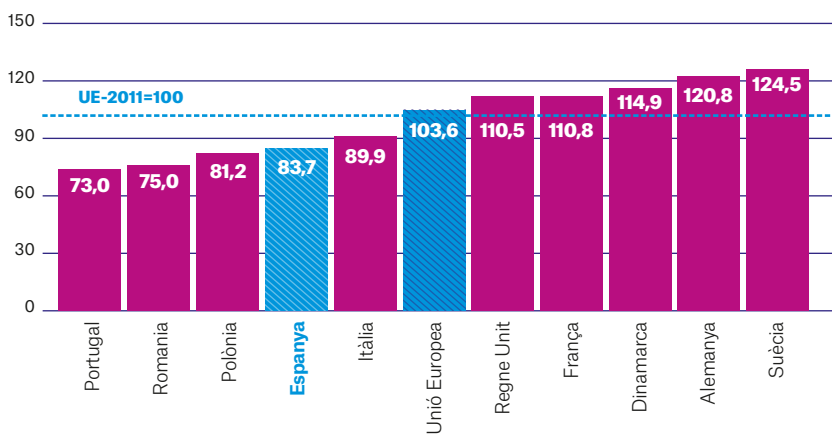
0,361

Espanya es troba entre els països «innovadors moderats», amb un rendiment inferior al de la mitjana de la UE

■ Innovadors modestos ■ Innovadors moderats
■ Forts en innovació ■ Líders en innovació

Font: European Innovation Scoreboard 2016.

3. Indicador de resultats de la innovació (2014)



83,7

Espanya es troba a la cua de la innovació a Europa, amb una capacitat escassa que les idees dels sectors innovadors arribin al mercat

Font: Joint Research Centre 2016.

Esforç innovador de la societat



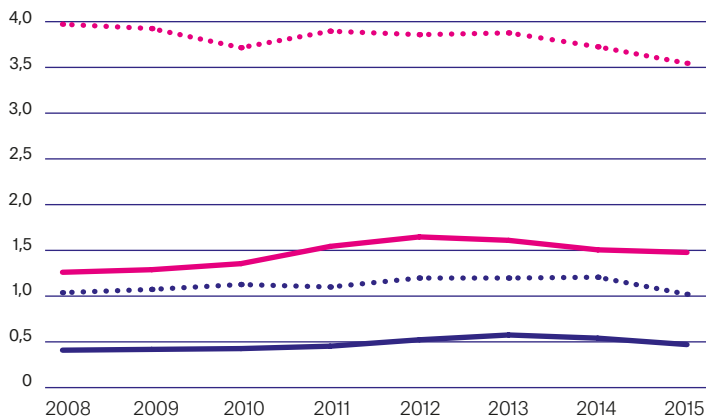
El nombre total de sol·licituds de patents és un indicador de l'esforç innovador i de l'avantatge competitiu de les empreses.

Les patents en reptes socials indiquen aplicacions en les tecnologies relacionades amb el medi ambient i la salut.

4. Sol·licituds de patents i de patents en reptes socials

ESPANYA I UE-28

Sol·licituds de patents per unitat de PIB (PPS€)

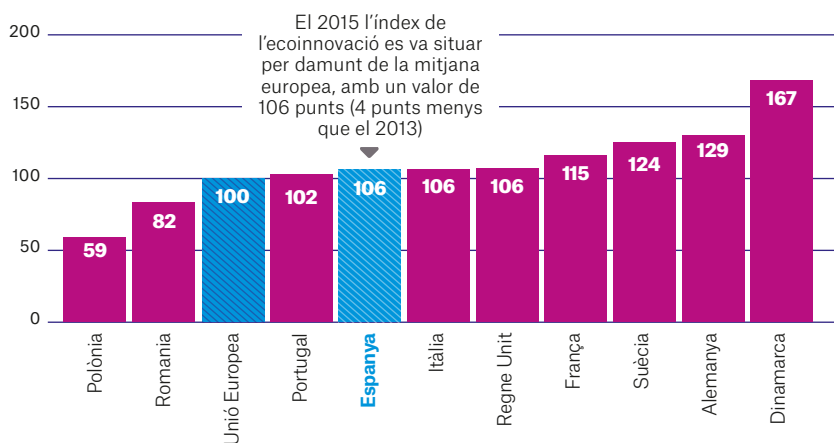


El 2015 les sol·licituds de patents en reptes socials a Espanya es van situar en 0,47 per unitat de PIB, mentre que a Dinamarca van ser 2,05, a Suïssa 1,94 i a Suècia 1,88

■ Sol·licituds de patents ■ Sol·licituds de patents en reptes socials
— Espanya ... UE-28

Font: European Innovation Scoreboard 2016.

5. Índex de l'ecoinnovació (2015)



Font: Eco-innovation scoreboard (Eco-IS), 2016.

L'índex de l'ecoinnovació proporciona una visió general de la innovació des dels àmbits econòmic, ambiental i social. Parteix de 16 indicadors agrupats en

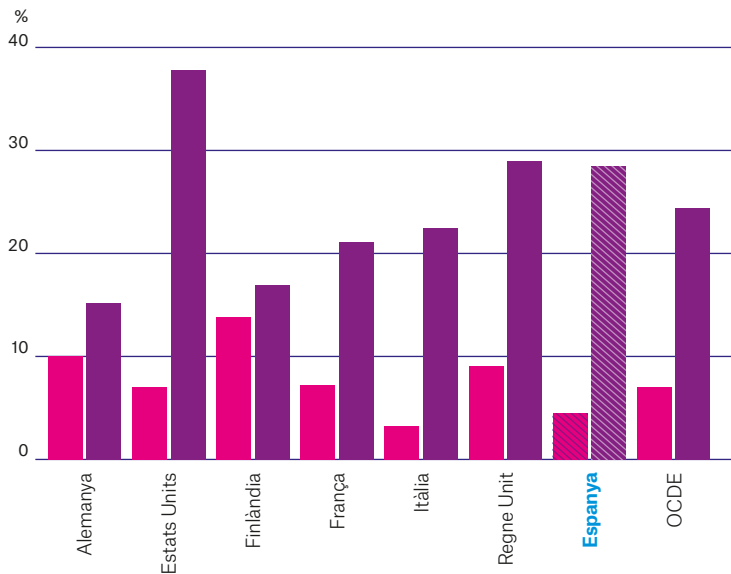
cinc dimensions: els *inputs* o entrades, les activitats, els *outputs* o productes, l'eficiència en els recursos i els resultats socioeconòmics de l'ecoinnovació.





6. Rendiment acadèmic dels alumnes en ciències i actitud cap a la ciència

Percentatge d'alumnes de 15 anys amb resultats excel·lents en ciències i percentatge d'alumnes amb expectatives de desenvolupar una carrera relacionada amb les ciències, 2015



Puntuació mitjana en ciències dels alumnes de 15 anys, 2015

NIVELL SOCIOECONÒMIC

536
alt

454
baix

ORIGEN

499
autòctons

457
immigrants

SEXE

496
homes

489
dones

■ Resultats excel·lents en ciències ■ Expectatives de fer carreres de ciències

Font: PISA 2015, OCDE.

El 4,5% dels estudiants de més de 15 anys van obtenir resultats excel·lents en ciències, molt per sota de la mitjana de l'OCDE (7,1%) o de països com ara Finlàndia (13,9%) o Alemanya (10,1%). Aquest resultat contrasta amb les expectatives d'un 28,6% dels

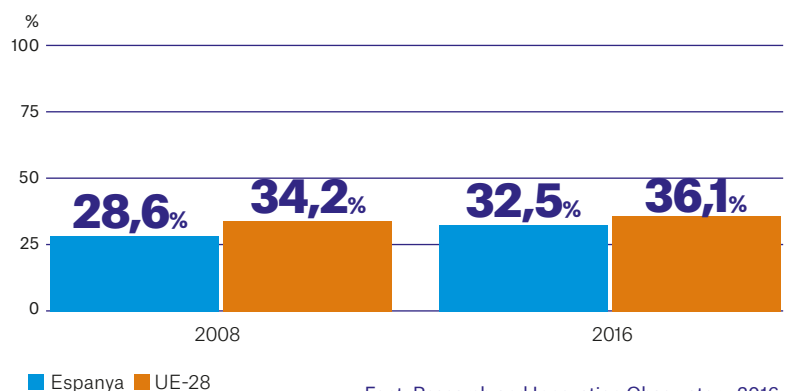
estudiants espanyols que deien que volien dedicar-se a una professió relacionada amb les ciències, per damunt de la mitjana de l'OCDE (24,5%) i de Finlàndia (17%) i Alemanya (15,3%).

7. Ús intensiu del capital humà

Percentatge de persones ocupades en activitats intensives en coneixement

32,5%

El 2016 el percentatge de treballadors espanyols ocupats en activitats intensives en coneixement es va situar entorn del 33% (UE-28 = 36,1%)



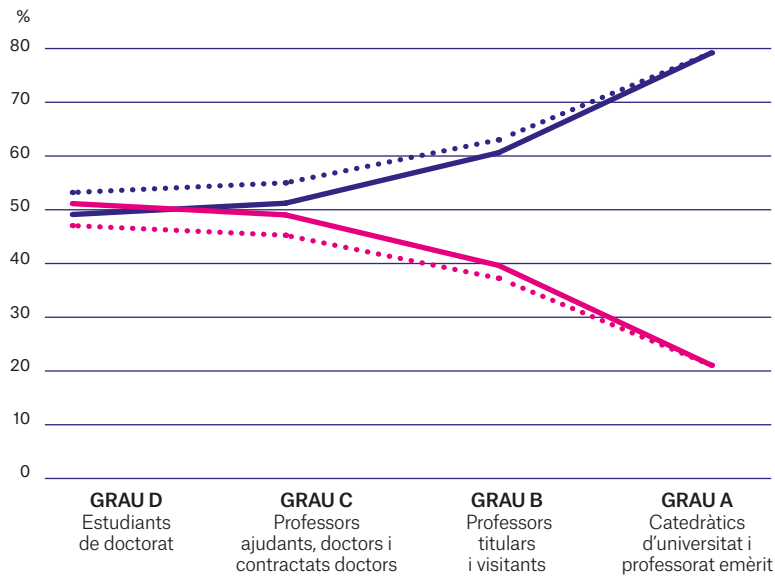
Font: Research and Innovation Observatory, 2016.

Fins a quin punt és equitativa la ciència?



8. Percentatge de dones i homes entre el personal investigador de les universitats públiques

Per categoria investigadora, 2013
 ESPANYA I UE-28



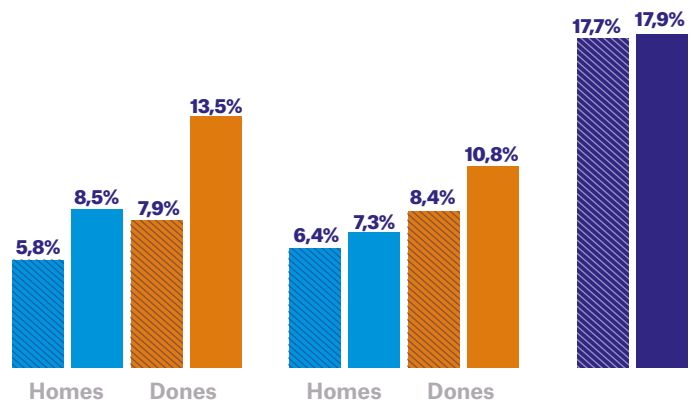
La carrera acadèmica de les dones continua marcada per una forta segregació vertical, i representa només el 21% de la categoria acadèmica superior

■ Dones ■ Homes
 — Espanya ... UE-28

Font: She Figures 2015.

Desigualtats laborals en el personal investigador de les universitats

Continua havent-hi una desigualtat de gènere entre el personal de les universitats, encara que la situació actual és una mica millor que la mitjana europea



CONTRACTES A TEMPS PARCIAL 2012



CONTRACTES PRECARIS 2012



BRETXA SALARIAL 2010



▨ Espanya □ UE-28

Font: She Figures 2015.

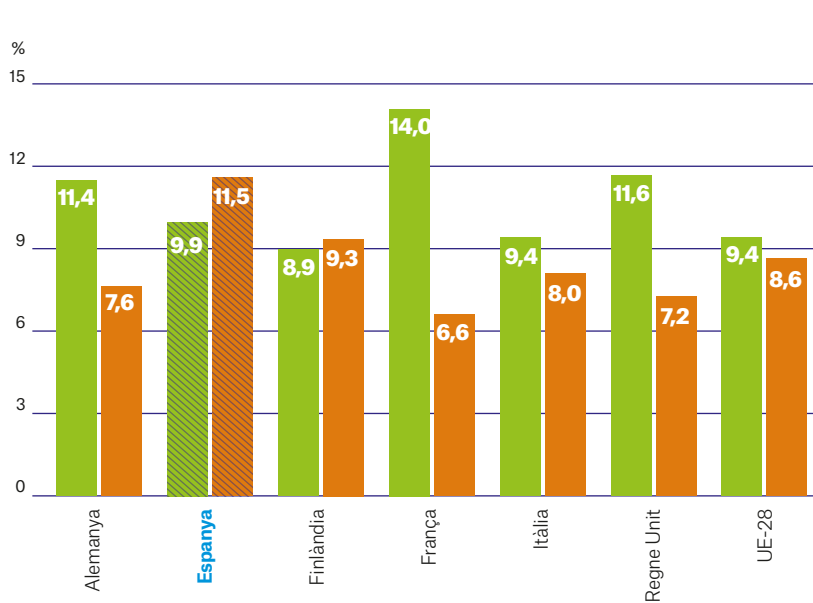
Accés obert a la ciència



L'accés obert implica la disponibilitat immediata, en línia i gratuïta dels resultats de recerca, sense les restriccions que normalment imposen els acords de copyright. Inclou l'accés a articles revisats, presentacions de conferències i conjunts de dades.

Aquesta opció de publicació pretén millorar l'accés a la informació i el coneixement necessaris per assolir un progrés sostingut de la societat. L'accés millorat és especialment important per a l'ensenyament, la recerca i la transformació del coneixement en valor social.

9. Percentatge de publicacions en accés obert (2008-2013)



Via daurada:

publicació en revistes d'accés totalment obert (Directory of Open Access Journals)

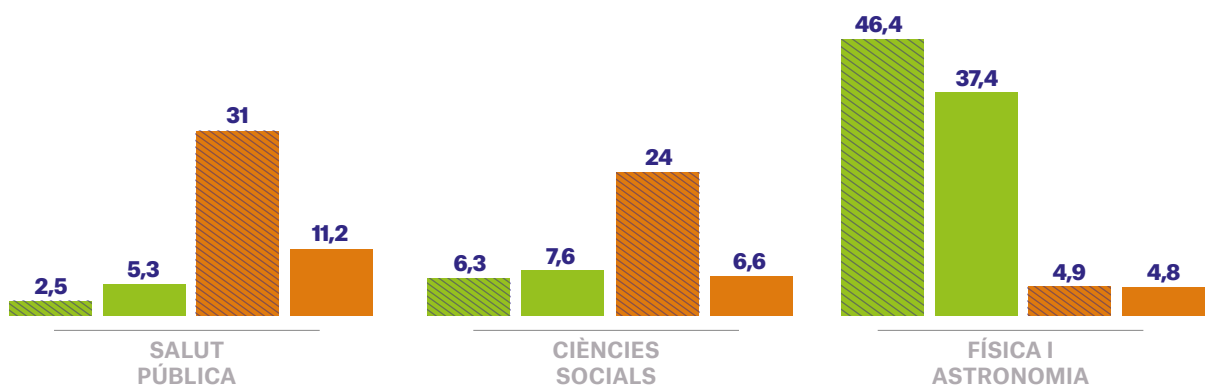


Via verda:

arxiu de recursos digitals en repositoris institucionals o temàtics

■ Via verda (2008-2013)
 ■ Via daurada (2008-2013)

La proporció de documents en accés obert es troba per damunt de la mitjana de la UE-28, amb el 9,9% publicats en repositoris (UE-28: 9,4%) i l'11,5% en revistes d'accés obert (UE-28: 8,6%)



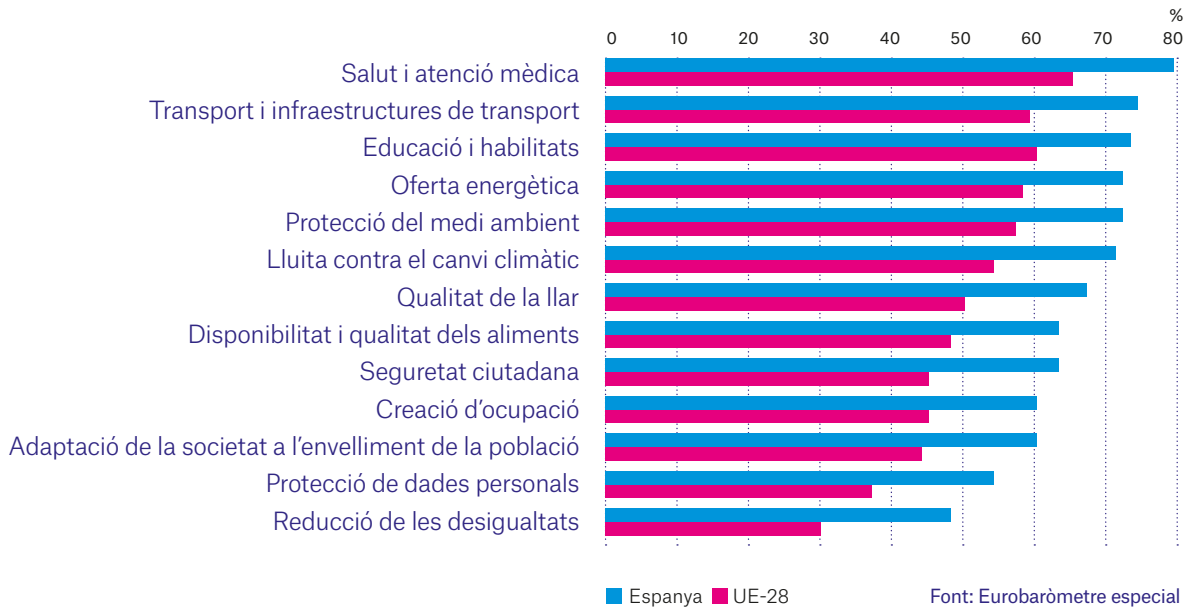
■ Via verda (2008-2013) ■ Via daurada (2008-2013)
 ▨ Espanya □ UE-28

Font: *Proportion of Open Access Papers Published in Peer-Reviewed Journals at the European and World Levels (1996-2013)*, Archambault et al. (2014) per a la Comissió Europea.



10. ¿Què pensa la ciutadania de la ciència i la innovació tecnològica?

¿En quines àrees tindran la ciència i la innovació tecnològica un impacte positiu en els pròxims 15 anys? La visió dels ciutadans



70%

Més del 70% dels espanyols pensen que la ciència i la innovació tindran un impacte positiu en la salut, el transport, l'educació, l'energia i el medi ambient, un percentatge molt superior a la mitjana de la UE-28

¿Què pensa la societat de la ciència i la tecnologia?

30%

Percentatge de població que el 2106 no manifestava interès en temes relacionats amb la ciència i la tecnologia.

53%

Percentatge de població que el 2016 pensava que els recursos que les administracions dediquen a ciència i tecnologia són escassos.

54%

Percentatge de població que el 2016 considerava que els beneficis de la ciència i la tecnologia són més grans que no pas els perjudicis que se'n deriven.

23,2%

Percentatge de «partidaris entusiastes de la ciència», amb presència majoritària d'homes, entre 25 i 34 anys, amb estudis superiors i un nivell d'ingressos per damunt de la mitjana.

Font: VIII Enquesta de percepció social de la ciència i la tecnologia (FECYT, 2016).

A

Articles

Sumari

19 La recerca a Espanya:
**les actituds de les empreses,
els Governos i els ciutadans**

Luis Sanz Menéndez i Laura Cruz Castro
Institut de Polítiques i Béns Públics (IPP) del Consell Superior
de Recerques Científiques (CSIC), Madrid

30 **¿Perd Espanya inversió internacional
en R+D?**

Paloma Miravittles, Fariza Achcaoucaou, Ana Núñez-Carballosa
i Laura Guitart-Tarrés, Facultat d'Economia i Empresa,
Universitat de Barcelona

La recerca a Espanya:

les actituds de les empreses, els Governos i els ciutadans

Luis Sanz Menéndez i Laura Cruz Castro, Institut de Polítiques i Béns Públics (IPP)
del Consell Superior de Recerques Científiques (CSIC), Madrid



Espanya inverteix menys en R+D que la mitjana dels seus socis europeus, i la distribució entre el sector públic i el privat no és la més adequada per augmentar l'impacte del coneixement en l'economia i el benestar. D'altra banda, la societat espanyola percep favorablement la ciència i gairebé el 20% dels ciutadans atorga prioritat a l'augment de les inversions públiques en R+D. Hi ha, per tant, una discrepància entre les actituds i les opinions dels ciutadans sobre la ciència i la rellevància que les empreses espanyoles i els governs li atorguen.

Paraules clau: **inversions en R+D, actituds ciutadanes davant la ciència, responsabilitat col·lectiva**

Introducció

El que popularment anomenem *ciència* és un concepte que, a l'efecte d'aquest article, engloba la recerca científica i el desenvolupament tecnològic (R+D). El mesurament d'aquestes activitats s'efectua, des del 1963, seguint les normes i directrius que recull la proposta de l'Organització per a la Cooperació i el Desenvolupament Econòmic coneguda com el *Manual de Frascati*. Aquesta proposta les defineix com «la feina creativa duta a terme de manera sistemàtica per incrementar el volum de coneixements, incloent-hi el coneixement de la humanitat, la cultura i la societat, i l'ús d'aquests coneixements per crear noves aplicacions» (OCDE, 2015a).

L'objectiu d'aquest treball és analitzar comparativament la situació de la recerca a Espanya. Es tracta de presentar els resultats de les decisions dels actors més importants, empreses i governs, des del punt de vista del finançament de l'R+D, i comparar aquests resultats amb les actituds i expectatives que els ciutadans tenen sobre la ciència i la tecnologia.

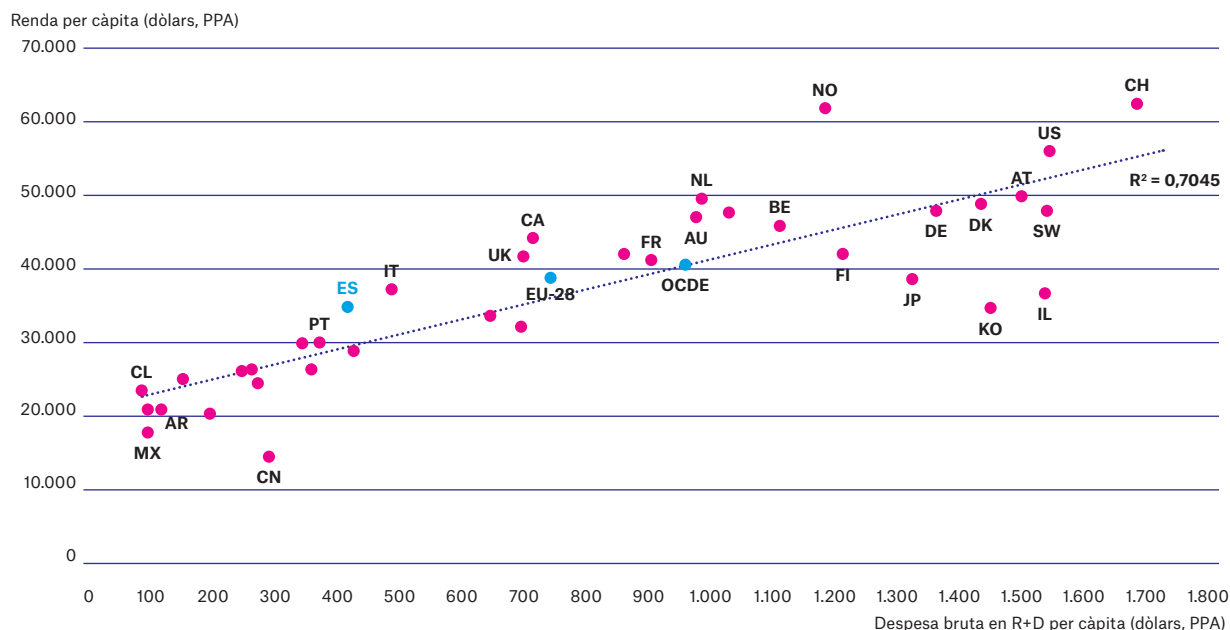
L'augment de l'R+D es relaciona positivament amb el creixement econòmic i l'expansió de la riquesa

La ciència és una activitat molt rellevant en termes econòmics (Sanz Menéndez i Cruz Castro, 2010). A escala mundial, les inversions en R+D estimades per al 2016 van fregar els dos bilions de dòlars en paritat de poder adquisitiu, dels quals uns 20.000 milions corresponen a Espanya (IRI, 2016), quantitat que representa aproximadament l'1% del total.

El nivell de vida actual de les nostres societats és, en gran manera, el resultat de les inversions en R+D i de l'avanç del coneixement. Els historiadors econòmics han constatat que hi ha una relació positiva entre l'augment de l'R+D, d'una banda, i el creixement econòmic i l'expansió de la riquesa, de l'altra. A més a més, molts treballs empírics quantifiquen els efectes econòmics de les inversions en recerca, i alguns arriben a concloure que dues tercers parts del creixement econòmic a Europa entre el 1995 i el 2007 es van derivar de l'R+D entesa de manera àmplia (EC, 2017). Donselaar i Koopmans (2016) indiquen que, com més s'inverteix en R+D, més augmenta la productivitat. A llarg termini hi ha una «co-evolució» entre el creixement real del producte interior brut i la despesa interna bruta en R+D dels països. En definitiva, actualment no hi ha gaires dubtes sobre els efectes multiplicadors de les inversions en R+D, com també de la inversió en educació i formació de capital humà.

Gràfic 1. Relació entre renda per càpita i esforç en R+D (2015)

PIB per càpita i despesa bruta en R+D per càpita, en dòlars corrents en paritat de poder adquisitiu (PPA)



El gràfic 1 presenta, per al 2015, la relació entre la renda per càpita i l'esforç en R+D (mesurat en despesa en R+D per habitant) dels països, i inclou el coeficient de correlació (0,7), que és força alt per al conjunt dels països seleccionats.

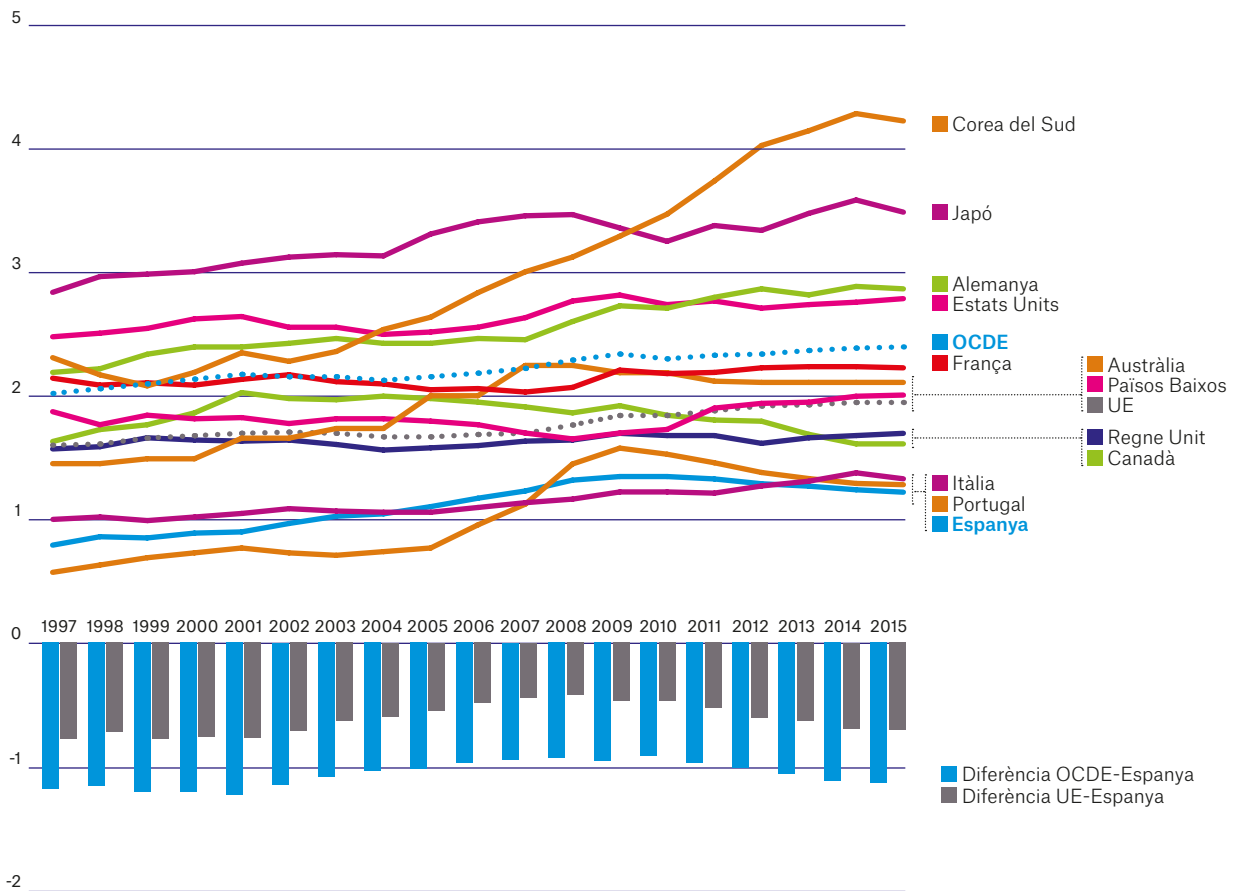
La situació general de l'R+D a Espanya

L'esforç relatiu dels països en R+D se sol mesurar mitjançant la proporció que representa la despesa en R+D sobre el PIB. A Espanya ha tingut lloc un procés de convergència econòmica i monetària amb la Unió Europea des del 1986, però la convergència ha estat menor en R+D. Així, si el 1986 la renda per càpita espanyola equivalia al 70% de la mitjana de la UE-15 i la despesa en R+D sobre el PIB era del 50% respecte a la mitjana europea, el 2015 el PIB per càpita espanyol va arribar al 90% de la mitjana de la UE-28, mentre que la inversió en R+D era del 60%.

El gràfic 2 presenta l'evolució d'aquest indicador per a Espanya i els membres del G7 (els Estats Units, el Japó, el Canadà, Alemanya, França, Itàlia i el Regne Unit), com també altres països semblants a Espanya en indicadors demogràfics, econòmics (Corea del Sud, Austràlia, els Països Baixos) o de proximitat geogràfica (Portugal). El 2015 Espanya va invertir l'1,22% del seu PIB en R+D, mentre que la mitjana de la UE va ser del 2,02%. La part inferior del gràfic presenta les diferències (amb valors negatius) entre el nivell de despesa en R+D d'Espanya i la mitjana de la UE i de l'OCDE. El 2008 aquesta diferència amb la mitjana europea representava el 0,44% del PIB, però el 2015 havia pujat al 0,73%.

Gràfic 2. Evolució de la despesa total en R+D sobre el PIB (1997-2015)

Despesa en R+D sobre el PIB (%)



Font: OCDE (2017).

El paper del sector privat en la recerca

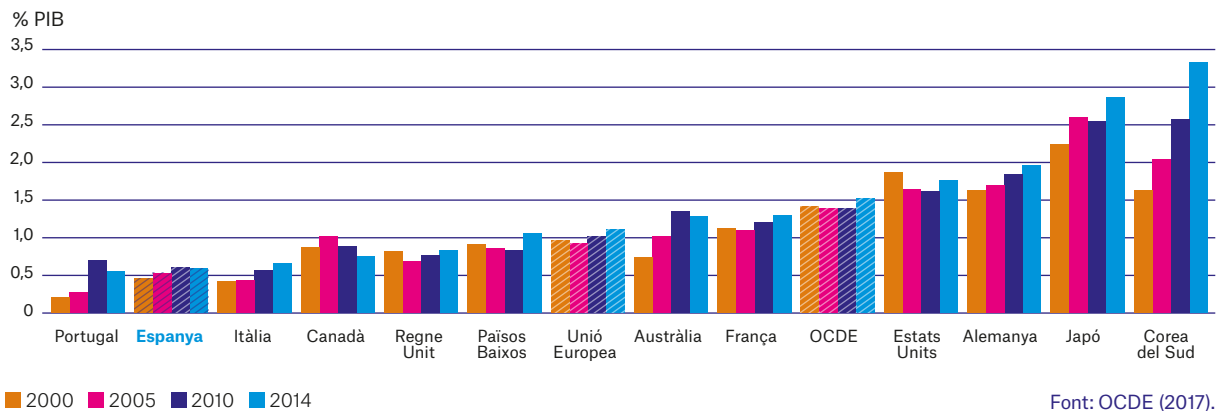
La baixa inversió en R+D implica el conjunt de la societat, tant les empreses com el sector públic, i desatén els compromisos del govern espanyol i de la Unió Europea, segons els quals, a més d'augmentar les inversions generals en R+D (al 3% a la UE o al 2% a Espanya), el paper de finançador principal de l'R+D correspon a les empreses, que haurien d'augmentar el seu pes en el total, almenys fins al 66% (actualment aquest percentatge a Espanya només és del 46% del total d'inversions en R+D).

El gràfic 3 presenta l'R+D que financen les empreses (en percentatge del PIB). El 2014 les empreses espanyoles van invertir el 0,57% del PIB en R+D, mentre que la mitjana de la UE arribava a l'1,07%. Així doncs, les nostres empreses haurien d'invertir gairebé el doble per arribar a la mitjana europea, i quasi el triple per assolir els valors mitjans de l'OCDE; si el 2015 les empreses espanyoles van destinar 6.000 milions d'euros i escaig a activitats d'R+D, per estar a la mitjana europea haurien d'invertir-hi entorn d'11.500 milions d'euros l'any.

Una pregunta pertinent és: ¿per què les empreses espanyoles inverteixen poc en R+D? Un dels factors principals és que en el teixit empresarial espanyol predominen les petites i mitjanes empreses i, especialment, les microempreses, combinat amb una menor contribució de les grans empreses espanyoles a la inversió en R+D, per comparació a la d'altres països. El segon factor té a veure amb el model productiu i l'especialització sectorial de l'economia espanyola. Amb l'actual estructura productiva no podrem arribar als nivells de despesa en R+D dels països en els quals els sectors manufacturadors intensius en coneixement, els sectors d'alta tecnologia o els sectors emergents (TIC, biotecnologia, nanotecnologia, nous materials, noves manufactures, etc.) tenen un pes més gran.

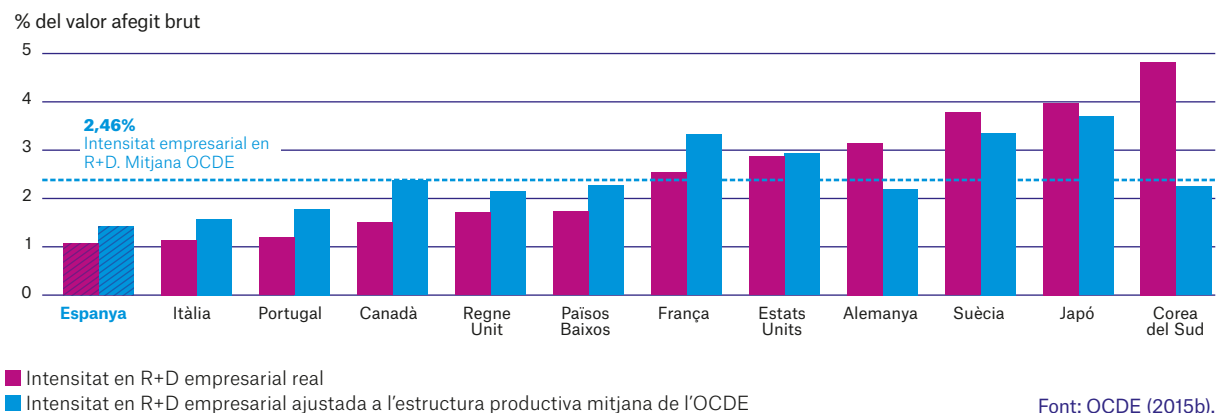
El gràfic 4 presenta el valor real de la despesa en R+D de les empreses sobre la seva contribució al valor afegit brut (VAB) en percentatge, i el valor que tindria aquesta despesa en R+D si l'economia del país tingués la composició mitjana de sectors productius de l'OCDE. La despesa de les empreses espanyoles augmentaria lleugerament, però encara seria molt lluny de la mitjana dels països de l'OCDE (2,46%); per tant, el problema espanyol no és tan sols d'estructura productiva. Fins i tot si

Gràfic 3. Despesa bruta finançada pel sector privat com a percentatge del PIB



Gràfic 4. Intensitat empresarial en R+D sobre el valor afegit brut (2013)

Intensitat real i estimada sobre l'estructura productiva mitjana de l'OCDE





descomptem els efectes de la composició sectorial, la inversió en R+D respecte al VAB és molt escassa, si la comparem amb la mitjana de l'OCDE o amb altres països.

Hi ha factors addicionals que expliquen aquesta situació, com ara un nivell insuficient de qualificació dels directius, una cultura innovadora limitada o el temor al risc empresarial. La bona notícia és que són factors que es poden millorar elevat el nivell educatiu dels empresaris o bé promovent el canvi cultural perquè les empreses impulsin la creació d'avantatges competitiu.

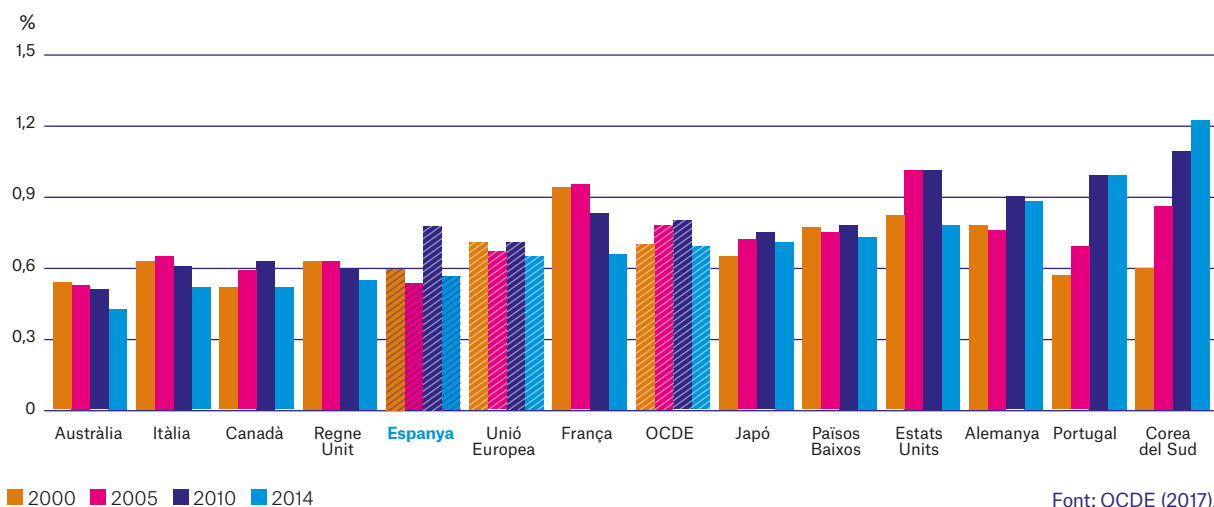
En resum, Espanya inverteix menys en R+D que els seus socis europeus i, a més a més, la distribució d'aquesta inversió entre el sector públic i el privat no és la millor per augmentar l'impacte del coneixement en l'economia i el benestar.

El paper del sector públic en l'R+D

A Espanya el finançament de l'R+D pel sector públic (administracions públiques i educació superior) va representar, el 2015, el 45,2% de la despesa en R+D. La diferència amb la mitjana de la UE és més petita que en el cas del sector empresarial. Encara que el 2008 aquest percentatge s'havia situat en un valor pròxim a la mitjana europea, el 2014 havia reculat de nou: el finançament públic de l'R+D representava el 0,51% del PIB espanyol, enfront del 0,64% de la UE; és a dir, un 20% per sota de la mitjana europea. No hi ha dubte que aquest retrocés de l'esforç públic espanyol a l'hora de finançar l'R+D s'explica per la crisi econòmica i financera.

Encara que no tota l'R+D finançada pel sector públic es comptabilitza en els pressupostos públics per a R+D (una part important s'inclou en els pressupostos d'educació superior i sanitat), l'evolució del sistema s'observa a través d'aquests pressupostos. A Espanya, la despesa pressupostària en R+D sol augmentar en les èpoques de bonança i disminueix en les de crisi, una tendència procíclica que també comparteix una bona

Gràfic 5. Pressupostos per a R+D de les administracions públiques sobre el PIB



part del sector privat. Aquesta conducta, però, no s'ajusta ni a les recomanacions dels organismes internacionals (OCDE, 2009), que sostenen que les inversions en R+D preparen els països per afrontar millor la sortida de la crisi, per la qual cosa haurien de seguir un patró contracíclic, ni a l'evidència que els països que històricament han invertit més en R+D són els que millor esquiven els embats de la crisi.

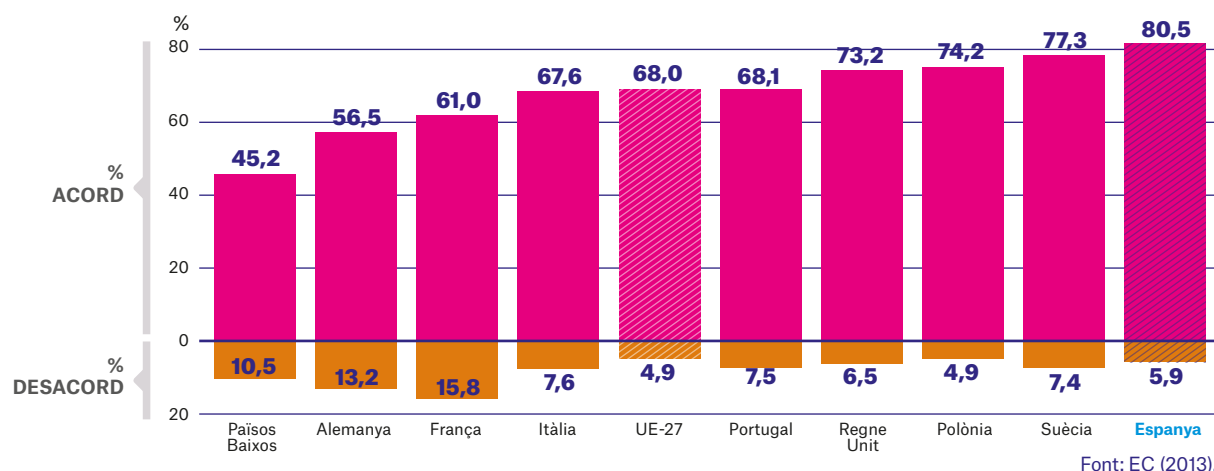
El gràfic 5 presenta l'evolució dels pressupostos públics d'R+D al voltant dels anys de la crisi. Hi veiem que, després d'un procés d'expansió entre el 2005 i el 2008, a partir d'aleshores la caiguda és significativa. Els pressupostos públics per a l'R+D a Espanya es troben entre els més volàtils; a més, Espanya ha estat el país de la UE que els ha reduït més (Izsak *et al.*, 2013). És interessant remarcar que, amb una crisi tan aguda com la nostra, Portugal ha mantingut millor el compromís del Govern amb l'R+D.

A Espanya les competències sobre política d'R+D i el seu finançament són compartides entre l'Estat i les comunitats autònomes. A partir del 2009-2010, els pressupostos destinats a R+D tant de l'Estat com de les comunitats s'han anat reduint, amb un lleuger repunt a partir del 2014 (Cruz-Castro i Sanz-Menéndez, 2016).

No hi ha dubte que calen més recursos públics per a l'R+D, però també cal millorar l'ús d'aquests recursos i transformar algunes pràctiques a les universitats i centres públics de recerca. No tan sols haurien de canviar les actituds dels governs i de les empreses en matèria d'R+D, sinó també les dels investigadors i les institucions de recerca, a fi de ser més sensibles i responsables davant la societat (Parellada i Sanz Menéndez, 2017).

Fins aquí hem analitzat el comportament de les empreses i els governs en relació amb l'R+D. D'ara endavant presentarem alguns aspectes de les opinions i les actituds ciutadanes davant la ciència: ¿què pensen els espanyols de la ciència i la tecnologia i què n'esperen?

Gràfic 6. **La ciència i la tecnologia fan la nostra vida més fàcil, més confortable i saludable**



Les actituds i les opinions dels ciutadans espanyols sobre la ciència discrepen de la rellevància que li atorguen les empreses i els governs

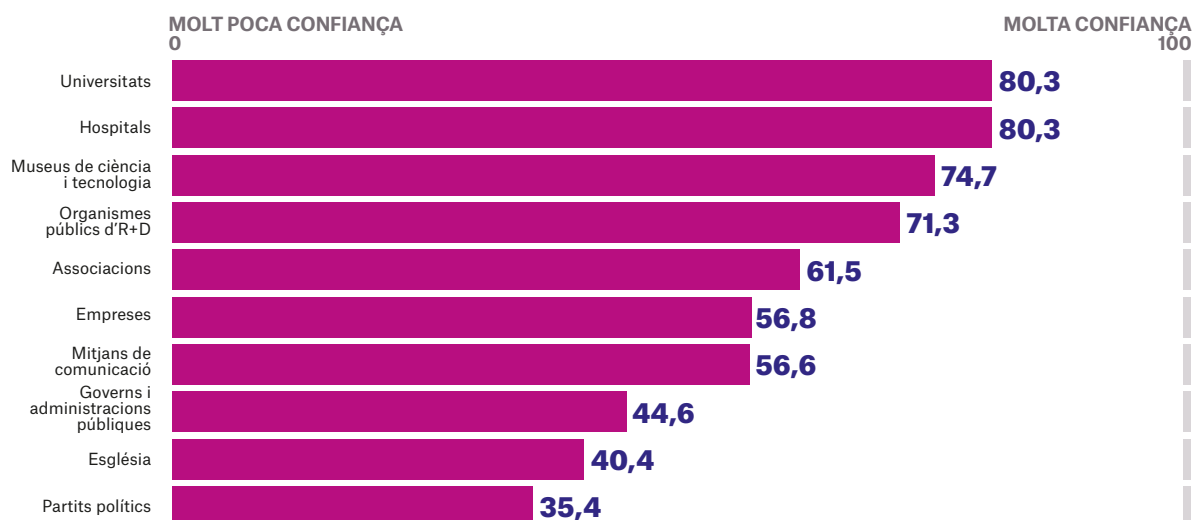
Les actituds dels espanyols davant la ciència

Les actituds i expectatives dels espanyols davant la ciència són positives, especialment entre els segments més dinàmics de la societat. Les dades de l'Eurobaròmetre (EC, 2013) mostren que el 89% dels espanyols creuen que l'R+D té una influència positiva en la societat, un valor que se situa en la mitjana de la UE. Com a indicador de l'actitud favorable cap a la ciència i els seus efectes, el gràfic 6 presenta els resultats del grau d'acord o de desacord amb la idea que «la ciència i la tecnologia fan la nostra vida més fàcil, més confortable i saludable»: més del 80% dels espanyols hi estava d'acord, enfront d'un valor mitjà del 68% per al conjunt de la UE-27. Espanya presenta el valor més alt, mentre que en altres països –com ara Alemanya o França– predomina una actitud més escèptica o ambivalent.

La societat espanyola percep la ciència molt favorablement. L'enquesta sobre percepció social de la ciència i la tecnologia de la Fundació Espanyola per a la Ciència i la Tecnologia (FECYT) permet d'explorar les actituds i expectatives ciutadanes cap a la ciència i les seves institucions, i confirmar aquesta dissonància amb la conducta d'empreses i governs. Per exemple, quan comparem el prestigi de diverses professions a Espanya hi observem que els científics són, de manera continuada, la professió amb més prestigi i reconeixement social, després dels metges, i que en el context de la crisi aquesta valoració social ha augmentat (Lobera i Torres, 2015).

Gràfic 7. **Confiança dels ciutadans espanyols en les institucions a l'hora de tractar afers de ciència i tecnologia (2016)**

Valoració mitjana



Font: FECYT (2017).

A més a més, com observem al gràfic 7, quan els ciutadans expressen la seva confiança en diverses institucions, a l'hora de tractar els afers relacionats amb la ciència i la tecnologia, les universitats i els hospitals es troben al capdamunt de l'escala, mentre que la confiança ciutadana és menor respecte als governs i administracions i a les empreses. En una escala de 0 a 100, les universitats i els hospitals obtenen una confiança mitjana de 80,3, mentre que la confiança en les empreses és de 56,8, i en els governs i administracions, de 44,6.

D'altra banda, la majoria de ciutadans espanyols creuen que els governs, tant el central com els autonòmics, inverteixen pocs recursos en recerca científica i tecnològica; el 2016, amb totes les àrees de despesa pública com a referència, més de la meitat dels espanyols pensaven que s'invertia poc en R+D, una percepció que augmentava segons el nivell educatiu de les persones enquestades.

Per conèixer millor les actituds ciutadanes davant la ciència i la tecnologia, és interessant saber què farien els ciutadans si haguessin d'escollir entre diverses prioritats de la despesa pública: predominen les preferències relacionades amb els serveis de l'estat del benestar (sanitat, educació, pensions i protecció de la desocupació). Per això cal remarcar que gairebé el 20% dels ciutadans prefereix augmentar les inversions públiques en R+D com a prioritat, fins i tot davant d'altres prioritats associades a l'estat del benestar. Com que només el 0,9% de la població activa estava desenvolupant activitats d'R+D, podem concloure que hi ha un segment rellevant de la societat espanyola que aborda l'R+D de manera «altruista», i segurament tenint en compte els beneficis futurs

de les inversions en R+D. Per això és interessant caracteritzar aquests segments de la població espanyola. Una anàlisi recent (Sanz-Menéndez *et al.*, 2014) ha identificat algunes característiques dels ciutadans que atorguen prioritat a l'augment dels pressupostos en R+D: es confirma que són els més educats, els que tenen més formació i coneixements científics, els més joves o els que viuen en ciutats. El suport a l'R+D i a l'increment de les inversions en R+D, doncs, és més alt entre els sectors més dinàmics de la societat.

Finalment, cal assenyalar que els ciutadans són conscients del paper que l'R+D té en el canvi de model productiu i en el disseny del futur, perquè quan el 2014 se'ls va demanar l'opinió sobre els tres sectors productius i de creixement en l'economia espanyola del futur, quasi un de cada quatre enquestats va seleccionar l'R+D com a primera opció i sector preferit (Pereira i Sanz Menéndez, 2015), per davant del turisme, l'agricultura o altres.

En resum, podem afirmar que hi ha una discrepància entre les actituds i opinions dels ciutadans sobre la ciència, i les conductes i la rellevància que hi atorguen les administracions i les empreses espanyoles a l'hora d'invertir-hi per preparar el futur.

Millorar el sistema d'R+D i augmentar el seu impacte en l'economia i la societat és una tasca que implica múltiples actors

Conclusions

A Espanya, la conducta d'empreses i governs desatén, d'una banda, l'evidència dels estudis econòmics sobre la rellevància de l'R+D per al creixement i, de l'altra, l'experiència positiva dels països que han seguit pautes contracíclics de despesa pública en R+D (com ara Alemanya, Suècia o Dinamarca).

Així mateix, hauria de suscitar un cert neguit que tant les empreses com els governs tinguin un comportament allunyat de les expectatives dels sectors més dinàmics de la societat espanyola, representat pels joves i la població amb nivells educatius més alts. Si es complissin aquestes expectatives ciutadanes sobre la ciència, probablement milloraria la valoració, el prestigi i la confiança dels ciutadans en els governs i les empreses, a més de millorar el model productiu amb vista al futur.

Els recursos addicionals que calen per canviar el rumb a curt termini no són excessius; per exemple, en el pressupost públic, increments anuals regulars d'unes quantes desenes de milions d'euros permetrien iniciar la recuperació del sector de l'R+D (Parellada i Sanz Menéndez, 2017). A més a més, aquestes actuacions podrien servir per senyalitzar els esforços per canviar el model productiu.

Alguns dels actors implicats en l'R+D reclamen un Pacte per la Ciència que proposa augmentar els recursos pressupostaris per a l'R+D, tot i que amb això no n'hi ha prou. Es tracta de promoure un nou «contracte social» entre la ciència i la societat espanyola, millorant el sistema d'R+D i augmentant-ne l'impacte en l'economia i la societat com una tasca de tots els actors implicats. A banda d'augmentar el pressupost, caldria fer reformes en la governança i canvis en les pràctiques de les universitats i les institucions públiques de recerca per millorar l'eficiència en l'ús dels recursos públics. També caldria propiciar un augment extraordinari de la responsabilitat inversora en R+D del sector empresarial.

La nostra anàlisi conclou insistint en la contradicció entre la realitat d'un compromís limitat de les empreses i els governs, d'una banda, i les demandes que s'atorgui més protagonisme i suport a la ciència per part de la ciutadania, de l'altra. Les empreses, els governs i les institucions vinculades a l'R+D han d'implicar-s'hi més per estar a l'altura de les demandes i les expectatives dels ciutadans en aquest àmbit.

Referències

- Cruz-Castro, L., i L. Sanz-Menéndez (2016): «The effects of the economic crisis on public research: Spanish budgetary policies and research organizations», *Technological Forecasting and Social Change*, 113.
- Donselaar, P., i C. Koopmans (2016): «The fruits of R&D: meta-analyses of the effects of Research and Development on productivity», Research Memorandum 2016-1, Faculty of Economics and Business Administration, Vrije Universiteit Amsterdam.
- European Commission (2017): *The economic rationale for public R&I funding and its impact*, Policy Brief Series, March 2017.
- European Commission (2013): *Special Eurobarometer 401: Responsible Research and Innovation (RRI), Science and Technology*.
- FECYT (2017): *Encuesta de Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología 2016. Informe de Resultados*.
- Industrial Research Institute (2016): 2016 Global R&D Funding Forecast, *R&D Magazine Supplement*.
- Izsak, K., P. Markianidou, R. Lukach i A. Wastyn (2013): *Impact of the crisis on research and innovation policies*, Study for the European Commission DG Research by Technopolis Group Belgium and Idea Consult.
- Lobera, J., i C. Torres Albero (2015): «El prestigio social de las profesiones tecnocientíficas», dins *Percepción social de la ciencia y la tecnología 2014*, Madrid: FECYT.
- OCDE (2017): *Main Science and Technology Indicators*. 2016-2.
- OCDE (2015a): *Frascati Manual 2015: Guidelines for Collecting and Reporting Data on Research and Experimental Development*, París: OCDE.
- OCDE (2015b): *OCDE Science, Technology and Industry Scoreboard*.
- Parellada, M., i L. Sanz Menéndez (2017): «El porqué y el cómo de la política de I+D+I. La situación en España», Policy Brief 10, Barcelona: EuropeG.
- Pereira, M., i L. Sanz Menéndez (2015): «La I+D como sector de futuro en la economía española: ¿quién la apoya? y ¿quién debe financiarla?», dins *Percepción social de la ciencia y la tecnología 2014*, Madrid: FECYT.
- Sanz Menéndez, L., i L. Cruz Castro (eds.) (2010): *Análisis sobre ciencia e innovación en España*, Madrid: FECYT.
- Sanz-Menéndez, L., G.G. Van Ryzin i E. del Pino (2014): «Citizens' support for government spending on science and technology», *Science and Public Policy*, 41(5).
-

¿Perd Espanya inversió internacional en R+D?

**Paloma Miravittles, Fariza Achcaoucaou,
Ana Núñez-Carballosa i Laura Guitart-Tarrés**

Facultat d'Economia i Empresa, Universitat de Barcelona

La irrupció dels països emergents com a nova destinació d'R+D de les multinacionals està soscant el lideratge dels països desenvolupats i posant en una situació complicada països com Espanya en aspectes vinculats a l'oferta tecnològica. Per això, aquest article examina quins factors influeixen en l'atracció de la inversió estrangera de valor afegit, com també les possibles actuacions que reverteixin la situació.

Paraules clau: **factors de localització, atracció d'activitat internacional d'R+D, inversió estrangera**



L'R+D al món: on s'inverteix i per què?

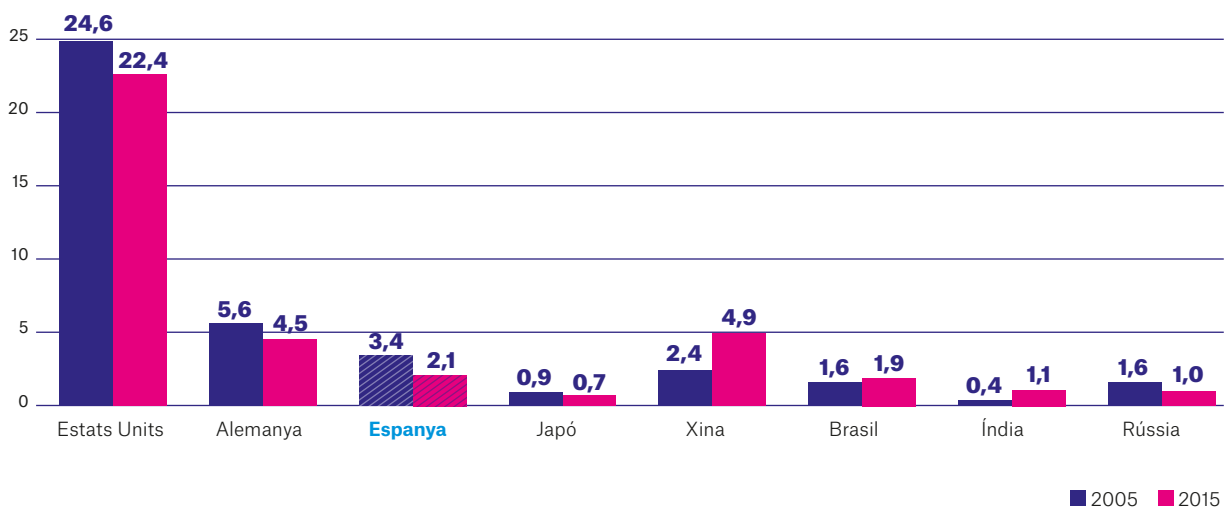
El llegat de la crisi financera mundial del 2008 ha estat un nou mapa econòmic internacional. El canvi més visible es manifesta en la irrupció dels països emergents com a nou pol d'atracció de les inversions de les multinacionals. Entre el 2005 i el 2015 el percentatge d'inversió estrangera rebuda acumulada pels anomenats països BRIC (el Brasil, Rússia, l'Índia i la Xina) ha augmentat considerablement respecte als desenvolupats (gràfic 1). Tot i que aquests darrers continuen sent encara líders en captació d'inversió estrangera, hi ha un descens relatiu en la seva participació mundial. Espanya no és aliena a aquesta tendència, ja que en aquests deu anys la inversió estrangera mundial hi ha disminuït un 1,3%. Als països emergents, en canvi, la tendència és a l'alça, sobretot a la Xina, que el 2015 ha passat a acumular gairebé el 5% de la inversió estrangera mundial.

L'obertura gradual a la inversió estrangera de les economies emergents i la seva recent aposta per la innovació tecnològica com a motor de la competitivitat ha dut aquests països a ser els principals receptors de la inversió estrangera en R+D de les multinacionals. Les corporacions trien els països on localitzar la seva activitat d'R+D sobre la base de factors vinculats a la demanda de mercat i a l'oferta tecnològica del país receptor (figura 1).

La demanda de mercat concerneix aspectes com ara la grandària, el potencial i el dinamisme dels mercats locals i adjacents, i la disponibilitat d'infraestructures productives i logístiques. Aquests factors atreuen la inversió en innovació per donar suport tècnic a les unitats productives estrangeres i diferenciar els productes estandarditzats de

Gràfic 1. **Inversió estrangera directa rebuda acumulada (2005-2015)**

Percentatge mundial



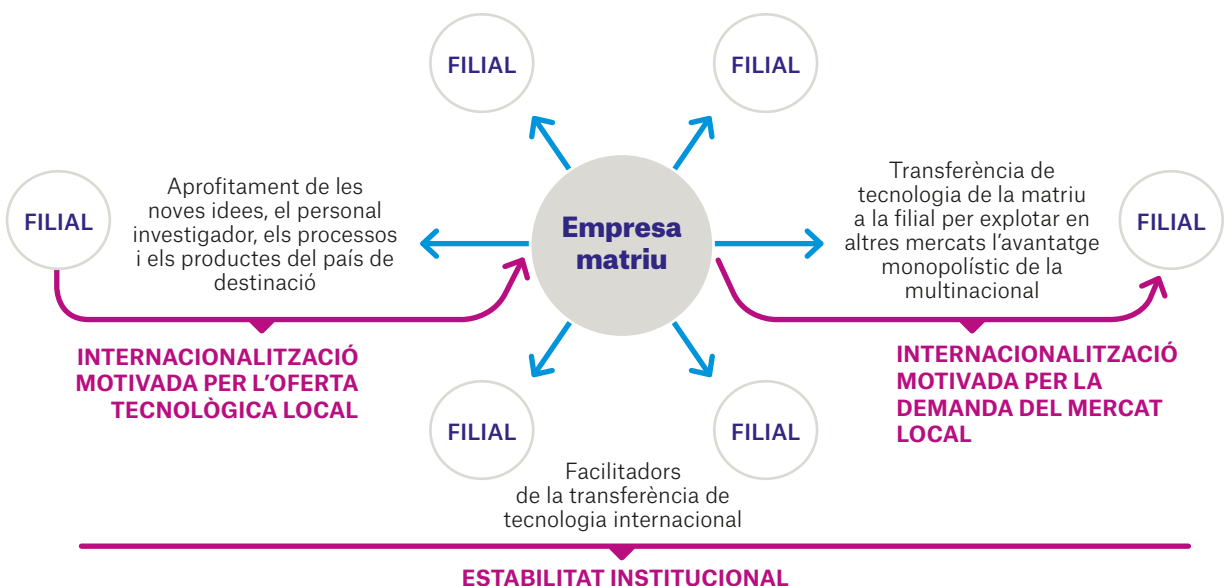
Font: elaboració pròpia a partir de dades de l'UNCTAD (Conferència de les Nacions Unides sobre el Comerç i el Desenvolupament).

la multinacional tot adaptant-los a les necessitats locals. Tradicionalment aquesta mena de factors, característics dels països emergents, eren els que atreïen la inversió, de manera que la innovació estava vinculada a la fabricació i la comercialització de productes en el mercat geogràfic.

No obstant això, recentment aquests països aposten per atreure inversió en innovació de més valor afegit i potencien els factors que tenen a veure amb l'oferta tecnològica. Així doncs, reforcen els aspectes més relacionats amb les polítiques en matèria d'innovació, la presència local d'institucions científiques d'avantguarda, la disponibilitat de personal investigador qualificat, la qualitat de l'educació superior, etc. Les multinacionals que hi inverteixen atreïes per aquests factors consideren la internacionalització com una font de creació de valor per aconseguir nous avantatges competitius que permetin d'augmentar la seva capacitat tecnològica aprofitant els coneixements d'altres països. Així, els països aconseguixen més poder d'atracció com més incrementen els recursos compromesos amb l'R+D, quan millora la qualitat dels recursos humans i quan augmenta el seu nivell científic (Kuemmerle, 1999).

A més a més del mercat i de l'oferta tecnològica, hi ha altres factors generals que inclouen aspectes com ara la conjuntura econòmica i política, la legislació, la burocràcia, les barreres culturals, etc. Encara que no atreuen per ells mateixos la innovació de les multinacionals, sí que poden proporcionar l'estabilitat necessària per dotar de confiança els inversors estrangers. Els països emergents també estan avançant per reforçar el seu marc institucional, tot i que la maduresa de les seves institucions encara és lluny de la dels països desenvolupats.

Figura 1. **Criteris de decisió de localització de l'R+D de les multinacionals**



Font: Miravittles et al., 2013.

Després del canvi d'orientació dels països emergents, les multinacionals estan traslladant una part de la seva innovació dels països desenvolupats a economies que els ofereixen més avantatges. Així, minva progressivament la diferència que separa els països més avançats i les economies en desenvolupament. Aquest fenomen, pràcticament impensable fa pocs anys, s'està intensificant i dona lloc a un canvi de tendència que planteja nous reptes a l'economia espanyola. Davant la nova situació, ¿quina és la posició competitiva d'Espanya a l'hora d'atreure l'activitat en R+D de les multinacionals? Ja no es tracta només de competir amb els països tradicionalment més avançats en innovació, sinó també amb els països emergents que escalen posicions cada vegada amb més empenta.

Per respondre aquesta pregunta i valorar la posició d'Espanya, aquest treball examina dues fonts d'informació. D'una banda, l'informe anual elaborat pel World Economic Forum (WEF), *The global competitiveness report* (GCR), que proporciona un índex de competitivitat global comparable entre diferents països, elaborat a partir de dades oficials públiques i una enquesta d'opinió a executius. Dels dotze pilars bàsics que componen aquest índex, analitzem els tres que ofereixen informació sobre la competitivitat de mercat, l'oferta tecnològica i el marc institucional (gràfics 2, 3 i 4).

D'altra banda, es recull l'opinió de vuit multinacionals (Alstom, ArcelorMittal, Ericsson, Hero, Hewlett Packard, Sony, ThyssenKrupp i Vodafone) que tenen centres d'R+D consolidats a Espanya. A partir de diverses entrevistes amb directors generals i responsables d'R+D d'aquestes corporacions, s'analitza com les multinacionals perceben els factors de localització i quina és la posició d'Espanya respecte als països desenvolupats de referència (Estats Units, Japó i Alemanya) i els BRIC (taula 1).

Espanya davant els països desenvolupats i els BRIC

FACTORS DE DEMANDA DE MERCAT

Segons el GCR, la grandària del mercat –determinada per la demanda interna més les exportacions de les empreses d'una economia– atreu les multinacionals pel seu potencial per explotar economies d'escala. Encara que tradicionalment Espanya s'ha considerat una bona plataforma d'expansió cap als mercats llatinoamericans, la valoració atorgada a Espanya pel que fa a la grandària de mercat es troba molt per sota dels altres països analitzats. Els Estats Units, la Xina i l'Índia no tan sols tenen mercats prou més grans (entre el 20% i el 30% superiors a Espanya, fins i tot després d'incloure-hi les exportacions de les empreses espanyoles), sinó que l'elevat creixement de les seves exportacions els està impulsant i guanyen terreny a Espanya un any darrere l'altre.

Les multinacionals entrevistades es van manifestar en aquesta mateixa línia (taula 1). Segons Hero, «quan un mercat guanya pes, justifica més inversió en innovació, ja que un volum de negoci important al país implica que s'hi facin activitats de desenvolupament, sobretot per

adaptar-se a les necessitats locals». I, encara que per a Alstom «la filial espanyola constitueix una localització molt important per a la comercialització dels productes a l'Amèrica del Sud», en general els directius opinen que la mida i el dinamisme del mercat espanyol es troba molt per sota del potencial de la Xina i l'Índia.

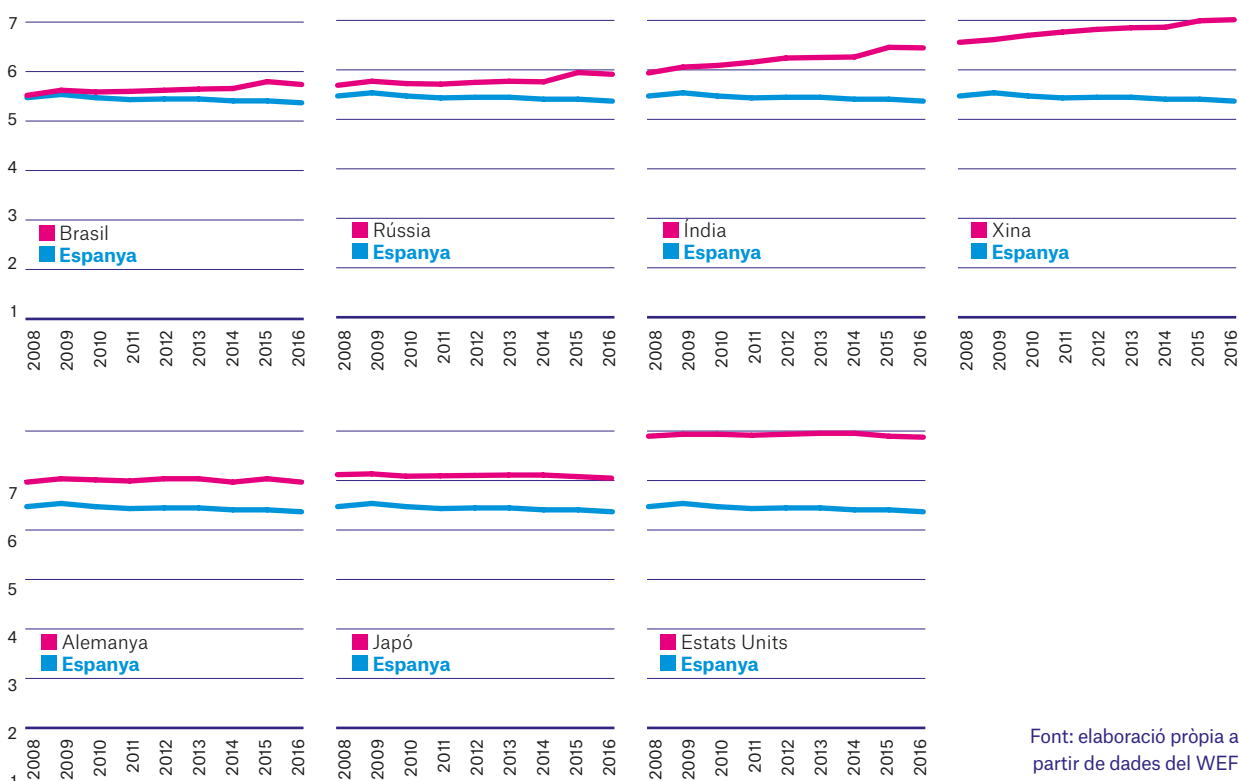
Els factors relacionats amb les xarxes productives també influeixen a l'hora d'atreure inversió dirigida a cobrir la demanda. Segons els directius entrevistats, Espanya avantatja els BRIC –però no els països desenvolupats– en disponibilitat de proveïdors qualificats i en infraestructures i sistemes logístics. En paraules d'Hero, «el nivell d'infraestructures s'ha d'analitzar més per zones que no pas per països en si», ja que el seu nivell de desenvolupament és desigual. Hewlett Packard opina que «l'ideal és trobar un país amb proveïdors que siguin alhora competitius en costos productius i que tinguin les capacitats i els recursos necessaris per dur a terme activitats d'R+D».

FACTORS D'OFERTA TECNOLÒGICA

El pilar d'innovació definit pel GCR recull les valoracions dels diversos països sobre aspectes com ara la despesa empresarial en R+D, la disponibilitat de científics i enginyers, la qualitat de les institucions de recerca, la capacitat d'innovació o la col·laboració universitat-empresa, entre altres. Segons aquests indicadors, Espanya es troba al dar-

Gràfic 2. **Evolució de la grandària del mercat**

Escala d'1 a 7 (de menor a major grandària del mercat)



Font: elaboració pròpia a partir de dades del WEF (2008-2016).

rere dels països desenvolupats (els resultats dels quals són millors en un 40%, aproximadament) i els BRIC s'hi acosten cada vegada més (gràfic 3). Mentre que el Brasil i Rússia presenten resultats pitjors que els d'Espanya, la Xina aconsegueix superar-la i l'Índia l'encalça clarament, ja que s'acosta al nivell espanyol i fins i tot el 2016 arriba a superar-lo en un 7%.

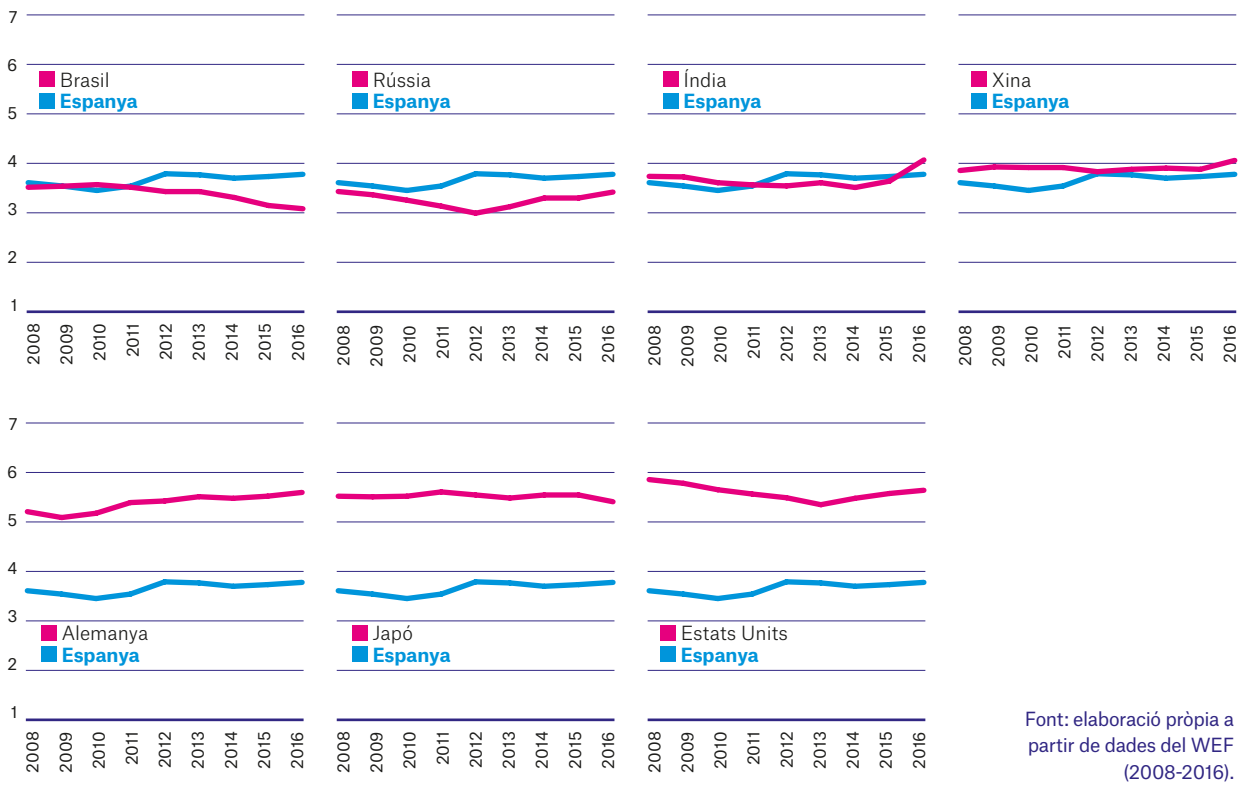
Així mateix, les multinacionals entrevistades van assenyalar la importància dels factors d'oferta tecnològica per atreure recerca a Espanya, més enllà del mer desenvolupament tecnològic (taula 1). Van destacar la necessitat de tenir un sistema fiscal eficaç per fomentar la despesa empresarial en R+D, ja que els BRIC compten amb incentius fiscals molt atractius. A l'Índia, per exemple, la llei contempla la deducció del 100% de l'import de les despeses en R+D sobre la base imposable de les rendes de les unitats de negoci. Les retallades pressupostàries dels últims anys fan minvar l'avantatge de les filials espanyoles en relació amb les filials als països emergents, que sí que mantenen i fins i tot intensifiquen aquestes ajudes.

En matèria d'innovació, Espanya queda enrere respecte als països desenvolupats, i els BRIC van retallant distàncies. Si bé el Brasil i Rússia presenten resultats pitjors, la Xina aconsegueix superar-la i l'Índia està a punt d'aconseguir-ho

La disponibilitat i el cost de científics i enginyers també és un element essencial d'atracció de la innovació. Per a Sony, «tenint en compte que el cost d'un centre d'R+D el constitueixen bàsicament els sous dels investigadors, els factors lligats al mercat laboral són crucials en el procés de decisió internacional». Espanya surt ben valorada per comparació als BRIC, sobretot quant a la disponibilitat de personal qualificat i la qualitat de les universitats. No obstant això, el cost del personal científic a Espanya és percebut com menys competitiu que el dels països emergents, tot i que el rendiment és superior. En aquests països impera una manca de compromís dels empleats, la qual cosa comporta una rotació freqüent del personal investigador i, per tant, una davallada del rendiment i un augment del cost de personal. Segons Hewlett Packard, «de vegades, en aquests països emergents, no només cal pagar l'enginyer o l'investigador contractat, sinó també el suplent que hi ha a la banqueta esperant i aprenent per si el titular decideix marxar a mig projecte». Tot plegat provoca una gran inflació salarial que lleva atractiu a l'aparent avantatge en costos dels BRIC. D'altra banda, la qualitat de vida a Espanya ajuda a atreure i retenir el personal científic. De fet, segons Vodafone, «els darrers anys la filial espanyola ha estat un important receptor d'expatriats dins la multinacional anglesa».

Gràfic 3. Evolució en innovació

Escala d'1 a 7 (de pitjor a millor competitivitat en innovació)



Font: elaboració pròpia a partir de dades del WEF (2008-2016).

Espanya també obté una valoració positiva, tot i que millorable, en la disponibilitat d'institucions científiques i la capacitat d'atracció de talent científic. Segons Hero, «el nivell científic espanyol és bo, tot i que falten més recursos». Per a Alstom, «resulta vital la creació de possibilitats reals de retorn per als investigadors que han hagut d'abandonar el país per poder desenvolupar la seva carrera investigadora a l'estranger».

A més a més, la separació entre el món científic-acadèmic i l'empresarial és un altre dels factors clau que cal millorar. Per a Sony, «hi ha una gran distància, ja que, malgrat el gran potencial dels centres de recerca espanyols i dels recursos invertits, els objectius són ben diferents i allunyats dels del sistema empresarial». Per tant, seria necessari establir ponts que reforcessin la col·laboració i la transferència de coneixement entre tots dos sistemes, amb la creació, per exemple, d'una xarxa d'innovació nacional en què participessin tant el sector públic com l'empresarial.

FACTORS DE L'ENTORN INSTITUCIONAL I CULTURAL

Pel que fa a l'entorn institucional, el GCR valora els diferents marcs jurídics i administratius de cada país. Això determina la qualitat de les institucions públiques segons la transparència i la seguretat jurídica i té una gran influència sobre la confiança i les decisions dels inversors internacionals. Segons aquest pilar, des de la crisi del 2008 hi ha hagut un deteriorament de la percepció de les institucions espanyoles, sobretot en

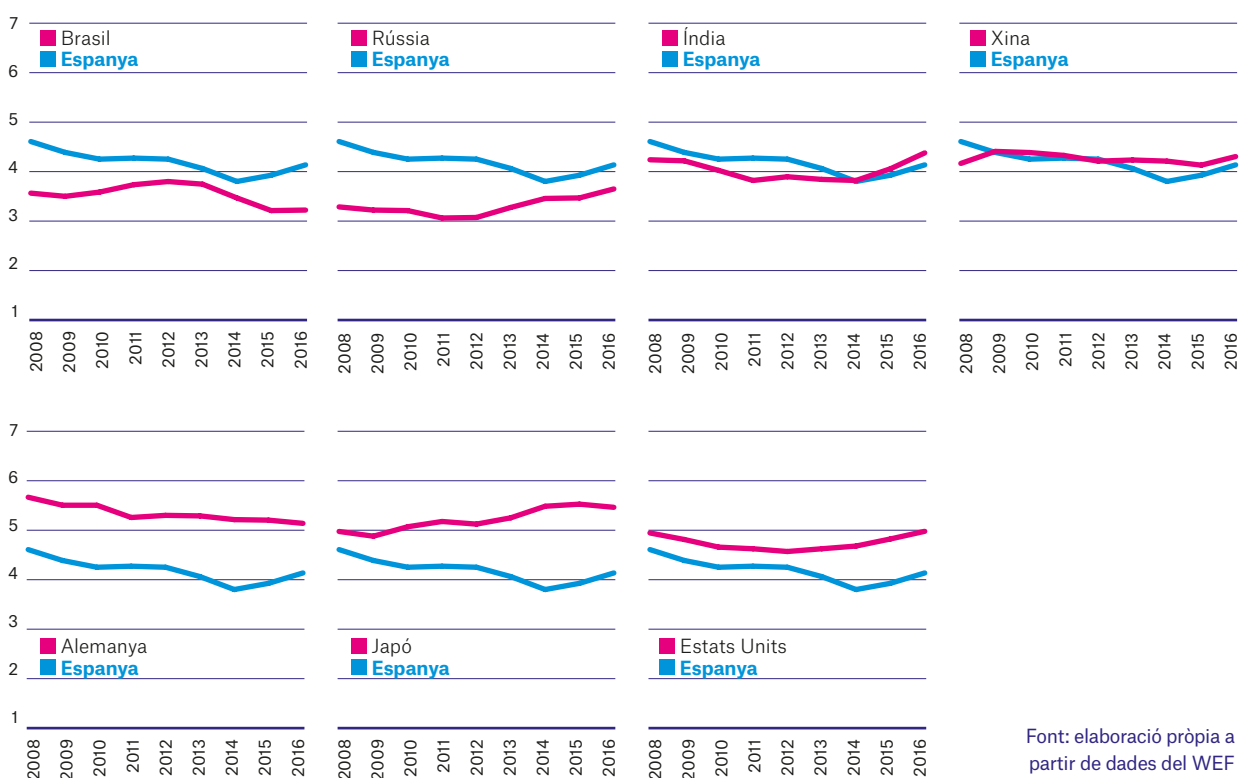
relació amb la corrupció i l'eficiència del Govern, que allunya Espanya de països com ara els Estats Units, el Japó i Alemanya i la situa en una posició vulnerable enfront de l'avanç de les economies emergents (gràfic 4). Amb l'excepció del Brasil, on el nivell de competitivitat institucional el 2016 retrocedeix fins als nivells del 2008, en els darrers quatre anys els BRIC –especialment l'Índia i la Xina– estan atrapant Espanya.

Segons el parer de les multinacionals entrevistades, però, encara hi ha un llarg camí a fer fins que les economies emergents se situïn als nivells d'altres països desenvolupats (taula 1). Per a Hewlett Packard, «bregar amb la burocràcia xinesa és complicat, però amb l'Índia és especialment desesperant». A més, segons Hero, «el Brasil i Rússia tenen un sistema jurídic llarg i insegur, la qual cosa complica enormement la feina». Espanya encara té un avantatge en matèria de protecció de la propietat intel·lectual, sobretot en relació amb països com ara la Xina, on hi ha un elevat risc de còpia i el sistema judicial no sempre fa complir les normes. Segons Vodafone, «a Espanya la protecció de la propietat intel·lectual no representa cap problema; al contrari, és considerat un dels seus punts forts».

Més enllà de la seguretat institucional, altres aspectes més lligats a la conjuntura econòmica també reforcen la confiança dels inversors. Per a

Gràfic 4. Evolució en l'entorn institucional

Escala d'1 a 7 (de pitjor a millor entorn institucional)



Font: elaboració pròpia a partir de dades del WEF (2008-2016).




Ericsson, «la inestabilitat macroeconòmica afegeix dificultat i complexitat si es vol executar una estratègia d'implantació industrial i compromís local a llarg termini». Malgrat que la crisi financera és internacional, alguns països desenvolupats com ara Espanya n'han resultat més afectats i, encara que els últims anys es constata una desacceleració del creixement dels BRIC, encara mantenen una millor posició respecte a la d'Espanya. Per a ThyssenKrupp, «la inestabilitat macroeconòmica pot provocar una menor capacitat de finançament públic i un deteriorament de la imatge del país a l'exterior que, si es manté en el temps, podria arribar a comportar la deslocalització dels centres d'R+D de la multinacional a Espanya cap a altres països com ara Alemanya, per motius de política d'empresa, o bé la Xina, més per motius de mercat».

Finalment, les diferències culturals entre països (pràctiques de treball, problemes de comunicació, barreres culturals) complementen aquest tercer grup de factors que, si bé no atreuen per ells mateixos la inversió estrangera en R+D, poden fer minvar l'atractiu d'un país. Per a les multinacionals entrevistades, els factors culturals adquireixen més importància quan hom opera en economies emergents, on les pràctiques de fer negocis són diferents. Per exemple, segons ThyssenKrupp, «la manera de procedir a la Xina és molt diferent de l'europa; mentre que a Europa s'analitza una idea, es desenvolupa i només quan es té molt clara es prova, a la Xina es fa servir directament la prova i l'error com a pràctica habitual. Això implica molts problemes de protocols». També, segons Hewlett Packard, «és difícil trobar supervisors a la Xina, ja que la seva visió cultural de les estructures jeràrquiques dificulta que prenguin decisions». Per això, la sueca Ericsson, amb 17 centres d'R+D que donen feina a 22.400 enginyers a tot el món, «forma els seus empleats en matèria de comunicació i gestió multicultural».

No només s'està tancant la bretxa tecnològica que abans mantenia els BRIC enrere, sinó que també assistim a una pèrdua d'avantatges competitius per part dels països considerats innovadors intermedis com ara Espanya



Taula 1. **Punts forts i febles d'Espanya en relació amb els països líders en innovació i els BRIC**

CRITERIS DE LOCALITZACIÓ DE LES ACTIVITATS D'R+D	GRUP DE FACTORS	FACTORS D'ATracció DE L'R+D ESTRANGERA	ESPANYA EN RELACIÓ AMB ELS PAÏSOS LÍDERS	ESPANYA EN RELACIÓ AMB ELS PAÏSOS BRIC	
DEMANDA DE MERCAT 	Factors de mercat	Dimensions i potencial de mercat	■	■	
		Accés a mercats adjacents	■	■	
		Dinamisme de mercat i competència	■	■	
	Infraestructura productiva i logística	Disponibilitat de proveïdors qualificats	■	■	
		Disponibilitat d'infraestructures i sistemes logístics	■	■	
	Política d'R+D	Política pública en innovació	■	■	
		Finançament públic de la innovació	■	■	
		Qualitat de l'educació superior	■	■	
	OFERTA TECNOLÒGICA 	Mercat laboral	Domini d'idiomes estrangers	■	■
			Disponibilitat de personal qualificat	■	■
Cost del personal qualificat			■	■	
Infraestructura d'R+D		Mobilitat del personal científic	■	■	
		Presència d'institucions científiques d'avantguarda	■	■	
		Atracció i retenció de talent tècnic i científic	■	■	
		Col·laboració entre el món científic i l'empresarial	■	■	
ENTORN INSTITUCIONAL I CULTURAL 	Estabilitat institucional	Presència de clústers i efectes <i>spillover</i>	■	■	
		Estabilitat política i social	■	■	
		Estabilitat macroeconòmica	■	■	
	Factors culturals i geogràfics	Legislació i actitud favorable cap a la inversió estrangera	■	■	
		Efectivitat del sistema judicial	■	■	
		Absència de discrecionalitat reguladora	■	■	
		Protecció de la propietat intel·lectual	■	■	
		Baix nivell de burocràcia	■	■	
		Baix nivell de corrupció	■	■	
		Distància geogràfica	■	■	
Distància cultural	■	■			
Barreres d'interrelació personal	■	■			
Similitud de pràctiques laborals i empresarials	■	■			

■ Febleza ■ Situació equiparable
 ■ Fortalesa d'Espanya respecte als països de referència

Font: adaptat de Miravittles et al.: *Factores de localización de centros de I+D en los países emergentes y análisis de las ventajas competitivas de España*, FECYT, 2013.

Conclusions: una evolució necessària

El Brasil, Rússia, l'Índia i, sobretot, la Xina estan guanyant terreny en el mapa de la localització internacional de l'R+D, i ocupen una part de l'espai que abans dominaven indiscutiblement països com ara els Estats Units, el Japó o Alemanya. No tan sols està tenint lloc un tancament de la bretxa tecnològica que abans mantenia els BRIC endarrerits, sinó que també assistim a una pèrdua dels avantatges competitius que oferien els països considerats innovadors intermedis, com és el cas d'Espanya.

Espanya només avantatja els països desenvolupats en el cost del personal científic qualificat, i els països BRIC pel que fa a l'entorn institucional i cultural. No té cap factor que representi un avantatge absolut respecte a tots dos grups de països. Per això es manté molt allunyada dels països líders en innovació, alhora que es veu superada pels BRIC, no només en relació amb el mercat, sinó també amb factors d'oferta tecnològica com la política d'R+D, la disponibilitat de talent científic a un cost competitiu i la presència d'institucions científiques de primer nivell. Per tant, Espanya no té característiques de localització que la diferenciïn i li atorguin una posició relativa superior per a competir. La manca d'avantatge competitiu absolut d'Espanya en algun dels factors d'atracció de l'R+D la situa en una posició intermèdia, i aquesta és una de les situacions més vulnerables davant la competència, ja que hi ha el risc de quedar «atrapada a mig camí».

Davant el gir estratègic dels països BRIC, que estan adoptant mesures amb efectes en la qualitat de la seva oferta tecnològica per atreure inversió estrangera de més valor afegit, el repte d'Espanya consisteix a enfortir el seu sistema d'innovació abans que aquests països l'atrapin. Les línies prioritàries haurien de passar per potenciar la presència d'institucions científiques, millorar la capacitat d'atracció del talent científic i reforçar els vincles d'unió entre el món científic/acadèmic i el món empresarial. En particular, les mesures encaminades a estrènyer la col·laboració dels diversos agents nacionals amb les empreses locals i les multinacionals enriquirien la generació d'idees i atraurien recursos financers que impulsarien l'oferta tecnològica. Només amb una visió a llarg termini i la implantació de polítiques d'R+D proactives, acompanyades d'ajudes públiques i incentius fiscals al sector privat, Espanya aconseguirà construir l'ecosistema innovador tan necessari per millorar la seva competitivitat internacional.

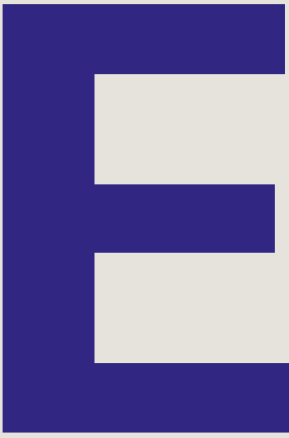
Referències

KUEMMERLE, W. (1999): «The drivers of FDI into research and development: an empirical investigation», *Journal of International Business Studies*, 30(1).

MIRAVITLLES, P., L. GUITART-TARRÉS, F. ACHCAOUCAOU i A. NÚÑEZ-CARBALLOSA (2013): «The role of the environment in the location of R&D and innovation activities in subsidiaries of foreign multinationals», *Innovation: Management, Policy & Practice*, 15(2).

MIRAVITLLES, P., L. GUITART-TARRÉS, A. NÚÑEZ-CARBALLOSA, F. ACHCAOUCAOU i C. CRUZ-CAZARES (2013): *Factores de localización de centros de I+D en los países emergentes y análisis de las ventajas competitivas de España*, Madrid: Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT), Ministerio de Economía y Competitividad.

WORLD ECONOMIC FORUM (2016): *Global Competitiveness Report 2016/2017*, Ginebra: World Economic Forum.



Carmen Vela

Secretària d'Estat de Recerca,
Desenvolupament i Innovació



«El present i el futur passen
per la ciència i la innovació»

Bioquímica amb més de 30 anys d'experiència en immunologia, virologia i àrees relacionades, Carmen Vela va ser directora general i presidenta a Ingenasa, companyia biotecnològica i dedicada a la salut animal, abans del seu nomenament el gener del 2012. Autora de diverses publicacions i patents a Europa i els Estats Units, també ha estat presidenta de la Societat Espanyola de Biotecnologia i de l'Associació de Dones Científiques i Tecnòlogues.

Per què són importants la recerca i la innovació en la societat actual? Quina importància tenen per a l'economia?

La ciència mira de resoldre els problemes de la societat a curt, a mitjà i a llarg termini, i amb això n'hi hauria prou per donar-li suport sense reserves. Així i tot, hi ha qui critica la ciència perquè necessita una gran quantitat de recursos i no garanteix resultats científics aplicables, ni tampoc econòmics. No és fàcil de

demostrar, encara que hi ha estudis que afirmen que l'impacte econòmic del finançament en ciència té resultats positius a curt termini. El que és clar és que els països que més inverteixen en ciència són els més desenvolupats, tant socialment com econòmicament. I això no és casual.

En el cas de la innovació, sembla acceptada la relació directa que té amb la productivitat i la competitivitat de les empreses, tot i que no és fàcil d'implementar. La despesa per si mateixa no garanteix la innovació, que és un procés de negoci vinculat a l'estratègia de les empreses. No es tracta de renovar la maquinària, els programes informàtics o la flota de vehicles, sinó de gestionar i utilitzar de manera eficient els mitjans que tenim al nostre abast per convertir les noves idees en productes, processos o serveis millorats segons la demanda de la societat.

Quina importància tenen per al conjunt de la societat?

El present i el futur passen per la ciència i la innovació, d'això no hi ha cap dubte. Sense R+D+i, les societats no haurien evolucionat com ho han fet. I en els pròxims anys tenim molts reptes per resoldre que, sense recerca i innovació, no podríem abordar: malalties, el canvi demogràfic, la seguretat alimentària, la sostenibilitat, aconseguir un transport intel·ligent, ecològic i integrat, una energia segura, neta i eficient, aturar el canvi climàtic... L'objectiu últim de la ciència és millorar la vida de les persones.

En un context de crisi econòmica, com es pot defensar la necessitat de dedicar recursos públics a l'R+D+i?

El que exposava a la pregunta anterior hauria de ser una defensa suficient. Però en una crisi tan profunda com la que hem viscut, és molt difícil romandre al marge. L'educació i la sanitat són igual d'importants, i tots hem hagut de fer esforços pressupostaris.

Com s'ha de vertebrar l'important augment de pressupost dedicat a l'R+D+i anunciat pel Govern per al 2020?

A l'Estratègia espanyola de ciència i tecnologia i d'innovació vam fixar-nos l'objectiu d'invertir el 2% del PIB per al 2020. A Espanya el màxim havia estat l'1,39% i ara, després de la crisi, ens trobem en un 1,22%. Per arribar a aquest 2% hauríem d'augmentar la despesa en R+D en uns 10.000 milions d'euros. Som conscients que és un objectiu molt difícil d'assolir. El que sí que podem aconseguir és que l'Administració central arribi al que li correspon d'aquest 2%, la qual cosa representaria augmentar la partida d'R+D en els pressupostos generals de l'Estat en uns 250 milions d'euros fins al 2020. I esperem que aquest increment animi les comunitats autònomes i les empreses, que són fonamentals en l'equació.

Què en pensa del fet que els centres de recerca no puguin recuperar l'IVA suportat de la seva activitat econòmica?

La fiscalitat és un tema especialment sensible i cal abordar-la en tota la seva complexitat. Som conscients d'aquest problema, en particular pel que afecta els centres de recerca i les universitats, i per això estem treballant amb el Ministeri d'Hisenda i Funció Pública, responsable de la normativa tributària, per trobar-hi una solució satisfactòria. I hem constatat que hi ha una gran sensibilitat entorn d'aquesta qüestió.

L'educació i la sanitat són igual d'importants, i tots hem hagut de fer esforços pressupostaris

R+D+i pública o privada? Quina és la combinació adequada i què podem fer per millorar el repartiment actual?

Pública i privada, totes dues són imprescindibles. La Unió Europea estableix que per aconseguir un sistema d'R+D+i saludable, dues tercers parts de la inversió total han de ser privades. Al Japó, els Estats Units, Corea del Sud i Alemanya, l'aportació privada és de més del 65%, i fins i tot en algun cas s'acosta al 80%. En el cas espanyol, és de poc més del 50%. És un dèficit important que mirem de corregir. Des del 2012 apostem clarament per la col·laboració entre el sector públic i el privat, i hem estat treballant amb insistència perquè els actors del sistema cooperin: universitats, empreses, organismes públics i centres de recerca, parcs tecnològics... El primer que vam fer, el 2013, va ser dissenyar una única estratègia de ciència i tecnologia i d'innovació que contemplés el recorregut complet, de la idea al mercat, en lloc de dues, com es feia fins aleshores, una de recerca i una altra d'innovació.

Què hem de fer per atreure R+D+i en un context internacional tan competitiu? Com podem competir amb les economies emergents?

La recerca que es fa a Espanya és molt bona. És clar que hi ha coses que hem de millorar, i moltes, però l'avanç científic ha estat molt considerable al nostre país. Tenim infraestructures i molts centres de primer nivell, investigadors amb impacte mundial en moltes àrees, participació important a les instal·lacions europees i internacionals més destacades... El nostre sistema tot just té 30 anys, des de l'aprovació de la primera Llei de ciència el 1986. D'aleshores ençà, el sistema espanyol de ciència, tecnologia i innovació ha demostrat ser capaç i eficaç.

Espanya té el 0,7% de la població mundial i l'1,7% dels investigadors. No obstant això, la ciència espanyola és responsable del 3,1% de la producció científica mundial, el 6,7% de les publicacions a les revistes més importants i el 4,5% de les més excel·lents. No hem de menystenir el que hem aconseguit.

La competitivitat de la ciència espanyola es reflecteix també en el programa europeu de recerca i innovació, Horitzó 2020. Les empreses, universitats, organismes i centres de recerca espanyols han aconseguit gairebé 2.000 milions d'euros en els tres primers anys (2014-2016), la qual cosa representa prop del 10% dels fons concedits. Som el quart país que rep més ajudes, i això que competim amb les millors empreses, universitats i centres de recerca d'Europa. A més a més, liderem quasi el 15% dels projectes, molt per damunt de l'objectiu que ens havíem proposat. Són resultats molt bons que demostren que en aquest país hi ha talent i que el sistema és eficient.

Com deia, però, hi ha moltes coses que hem de corregir si volem continuar sent competitiu en un context com l'actual. Hem de guanyar en flexibilitat administrativa, millorar la gestió, potenciar la col·laboració publicoprivada, incrementar l'agenda

ciutadana i aconseguir un finançament estable i creixent, tant públic com privat.

Quina relació s'estableix entre educació i recerca? Com podem assegurar que hi hagi persones dedicades a la ciència a mitjà i a llarg termini?

Hem d'incrementar les vocacions científiques, a Espanya i a la resta del món; és un problema que ens preocupa a la majoria de països. Estic convençuda que el futur passa per una educació més interdisciplinària en què tingui molt més pes la creativitat, el mètode científic i el treball interactiu entre professors i alumnes. L'educació no s'ha de basar tan sols en l'aprenentatge i l'adquisició de coneixements. L'educació ha de fer pensar i debatre sobre els problemes del món real i ha d'intentar resoldre'ls.

El futur passa per una educació més interdisciplinària en què tingui molt més pes la creativitat, el mètode científic i el treball interactiu

També crec que la ciència i l'educació superior haurien de tenir una relació molt més estreta. No hem de perdre de vista que la universitat és responsable del 60% de la recerca que es fa a Espanya.

Quins sectors caldria desenvolupar els pròxims anys? Quins camps de la ciència són més prometedors?

En els darrers anys el coneixement ha evolucionat de tal manera que és interdisciplinari. No podem parlar de sectors ni d'àrees de coneixement. Hi ha àmbits de recerca, hi ha problemes que cal resoldre, hi ha qüestions científiques.

Sí que podem parlar de camps emergents o prometedors. Al nostre país podem incloure-hi la bioeconomia, la medicina personalitzada, la bionanotecnologia, els

nous materials, les energies renovables de concentració solar, la biomassa, l'energia eòlica i l'eòlica marina o la biodiversitat. Espanya també està molt involucrada en supercomputació, en col·laboració amb altres països europeus. És un àmbit essencial per fer bona ciència i per tenir una indústria competitiva. Les tecnologies quàntiques en són un altre exemple: la Unió Europea té un projecte Flagship de tecnologies quàntiques per la importància que tenen per al futur de la indústria europea, i hi hem estat implicats des del començament. Totes aquestes àrees són importants per al futur, i Espanya hi té grups de recerca destacats i amb una gran experiència.

Quin és el paper de les ciències socials i les humanitats en el conjunt de la recerca?

Són clau per al desenvolupament i el foment d'una recerca orientada als reptes de la societat, que té una estreta relació amb les ciències socials i les humanitats. No obstant això, aconseguir incorporar aquesta visió en el marc dels projectes de recerca de tall clàssic, i que encara són força «disciplinaris», és un repte per als nostres investigadors. Hi ha recerca en humanitats i en ciències socials, però mai desconnectada o aïllada, com tampoc la recerca en altres àmbits ha d'estar desconnectada o aïllada de la resta d'avanços. Com deia abans, el coneixement és cada vegada més interdisciplinari.

Quines mesures podem adoptar per retenir i atreure talent investigador?

Hem de continuar tirant endavant els programes d'enfortiment institucional com ara el Severo Ochoa i el María de Maeztu. En aquests centres i unitats de recerca són capaços d'atreure i retenir el millor talent nacional i internacional. També amb els nostres programes de recursos humans com ara el Ramón y Cajal o el Juan de la Cierva. Hem de reforçar la figura de l'investigador distingit: aquests contractes són la llavor d'una nova carrera científica no funcional, la continuïtat de la qual queda condicionada

a l'assoliment de resultats, com passa en països amb sistemes científics més avançats. I volem flexibilitzar i millorar els models de contractació a les universitats i als organismes públics de recerca.

Com es poden encoratjar les aportacions filantròpiques a la ciència, tenint en compte que som molt lluny dels països amb els quals competim en recerca?

L'augment de les aportacions filantròpiques a favor de la ciència és el resultat d'un canvi en el model de participació de la societat. En això tenim un desavantatge respecte a altres països, sobretot si ens comparem amb els anglosaxons, on la filantropia està molt arrelada. Aquesta presència creixent dels ciutadans ha passat a tenir una gran importància després de la Declaració de Roma del 2014 sobre recerca i innovació responsable, que propugna l'avanç de sis elements relacionats amb l'estímul de les aportacions filantròpiques a la ciència: l'educació científica, l'accés obert, la participació ciutadana, la igualtat de gènere, el canvi de governança i la visió ètica.

Hem d'esperar una implicació més gran dels ciutadans a títol privat, per exemple en la promoció o el finançament de la ciència?

Sí, la implicació ciutadana ha d'augmentar, ja que això voldria dir constatar, també des d'un punt de vista econòmic, la tendència positiva d'altres indicadors com ara l'augment de l'interès espontani per la ciència entre la població espanyola, la reducció de la bretxa de gènere en aquest interès i l'augment de la cultura científica.

L'Estat i les iniciatives innovadores: ¿quin paper hi ha de tenir el sector públic?

Melanie Smallman, University College, Londres

Ja fa dècades que la innovació té fascinat els economistes. Considerada el motor del creixement econòmic des dels treballs de Schumpeter a mitjan segle XX, la contracció econòmica posterior a la crisi financera del 2008 ha centrat encara més l'atenció en les possibilitats que té la innovació d'impulsar el creixement i generar ocupació. Dos llibres, *Mass flourishing* (traduït al castellà amb el títol *Una prosperidad inaudita*), d'Edmund Phelps, i *The entrepreneurial state* (*El Estado emprendedor: mitos del sector público frente al privado*), de Mariana Mazzucato, són dos bons exemples d'aquest interès en la innovació després de la crisi i han suscitat força atenció. Tots dos es van publicar el 2013 i pretenien dilucidar què es pot fer per estimular la innovació. Curiosament, però, els autors respectius proposen anàlisis i solucions ben diferents per afrontar la qüestió.

A partir de Schumpeter, entre els economistes i els experts en innovació s'ha imposat la teoria que el paper més important



Edmund PHELPS: *Mass Flourishing* [*Una prosperidad inaudita*, 2017]

Barcelona. RBA, 2017



Mariana MAZZUCATO: *The Entrepreneurial State* [*El Estado emprendedor: mitos del sector público frente al privado*, 2014]

Barcelona: RBA, 2014

que pot tenir l'Estat a aquest respecte és la injecció de diners en la fase arriscada de recerca, i que després ha de desaparèixer per tal que el sector privat hi apliqui la seva vareta màgica.

A *Una prosperidad inaudita*, Phelps s'ajusta en gran manera a aquests pressupòsits, encara que pretén trobar resposta a una pregunta molt més àmplia, relativa a la innovació dins la nostra economia: ¿per què alguns països i períodes són bons per a la creació d'innovació i de riquesa i d'altres no ho són? Es demana, concretament, què se n'ha fet, dels grans períodes de «prosperitat massiva» viscuts a Europa i els Estats

Units, quan la gent generava idees, riquesa i productes nous, però sense que la seva feina i la seva vida perdessin sentit. I aquí hi ha l'essencial: per a Phelps, l'economia que genera innovació i riquesa també proporciona vides més satisfactòries. A parer seu, el que els manca a les economies contemporànies –a causa de diversos fenòmens institucionals, polítics i socials– és dinamisme, és a dir, la voluntat i la capacitat necessàries per a innovar.

Aquest llibre es divideix en tres parts. La primera adopta una perspectiva històrica per descriure el que l'autor entén per economies modernes i com van assolir el dinamisme que les va dur a la prosperitat massiva. Phelps descriu el naixement del capitalisme als Estats Units i Europa al començament del segle XIX i postula que valors moderns com ara pensar i treballar per a un mateix, l'expressió personal, el desig de col·laborar amb els altres, de prendre la iniciativa i d'afrontar reptes i compromisos intel·lectuals, com també la disposició a acceptar el canvi ocasionat o desitjat per tercers, van ser tan importants com disposar de nou coneixement científic o les estructures institucionals que van permetre la creació, el funcionament i la rendibilitat de les empreses.

La segona part del llibre s'ocupa dels factors que, a parer seu, han destruït aquest dinamisme. Apunta en particular a l'intent d'apropiació dels mercats per part del socialisme, d'una banda, i al «corporativisme» (el terme que fa servir per descriure la socialdemocràcia europea del segle XX), de l'altra, que intervé en el mercat per protegir els ciutadans del neguit que els suscita el canvi econòmic. Finalment, a la tercera part, Phelps torna a centrar-se en els Estats Units per demanar-se quin ha estat el motiu del declivi econòmic posterior a la dècada dels anys seixanta. Creu que el dinamisme ha minvat per tres motius: un Estat sobredimensionat, canvis institucionals que fomenten les inversions a curt termini

i un ascens dels valors tradicionals, no moderns. La solució que proposa és una Administració més reduïda, la reforma d'institucions com ara els sindicats, però també de les estructures empresarials, per fomentar l'aparició d'executius «més interessats a construir empreses que no pas a fer-se la casa dels seus somnis», i canvis culturals perquè els joves desitgin obtenir aventura, repte i passió de la seva feina, més que no pas aconseguir coses boniques, tenir seguretat econòmica i crear una família.

En contrast amb l'Estat minvant que propugna Phelps, a *El Estado emprendedor* Mariana Mazzucato advoca per un Estat més actiu i assenyala que, normalment, les històries de la innovació no han recollit adequadament el paper fonamental que hi té l'Estat. En lloc de considerar que s'ha de limitar a finançar passivament la recerca pública o a intervenir quan els mercats trontollin –o fins i tot a sufocar, en alguns casos, la innovació– Mazzucato recorre a diversos exemples concrets per explicar per què l'Estat també s'ha de considerar un emprenedor que assumeix riscos, i que sovint és qui corre més riscos en el procés innovador. Algunes de les principals innovacions tecnològiques del segle XX han sorgit gràcies a la política industrial, no al mercat lliure.

L'obra comença amb una introducció que qüestiona directament i oberta la teoria i la pràctica econòmiques imperants, que indueixen l'Estat a enretirar-se perquè l'economia sigui més dinàmica, innovadora i competitiva. Segons Mazzucato, aquesta visió de l'Estat com un ens burocràtic, immobiliari i maldestre és ideològica. El capítol 2 descriu el context d'aquest debat i exposa els dos marcs de referència que els economistes solen utilitzar per comprendre el paper de l'Estat en un creixement econòmic promogut per la innovació. En primer lloc, hi ha la fallada del mercat: l'Estat intervé per superar la bretxa entre rendiments privats i socials; en segon

lloc, hi ha els sistemes d'innovació: la despesa en R+D es veu dins un sistema que produeix coneixement però que també el difon per tota l'economia. Encara que aquests dos marcs han servit per justificar un increment de la despesa pública en innovació, obliguen l'Estat a limitar-se a facilitar-la i a responsabilitzar-se únicament de crear les condicions que l'afavoreixin.

És essencial que les noves polítiques d'innovació reaccionin per crear el tipus d'economia que volem

Tot seguit, el llibre explica les dades que donen suport a l'afirmació segons la qual tot això és un malentès i una representació errònia, i ho fa mitjançant una sèrie d'estudis que demostren l'eficàcia de l'Estat a l'hora d'orientar i d'assumir riscos en àmbits on altres no gosen endinsar-se. Al capítol 3 l'autora descriu com durant els anys setanta la Unitat de Recerca Mèdica del Govern del Regne Unit va liderar el desenvolupament d'anticossos monoclonals, que avui constitueixen una tercera part dels nous tractaments farmacològics. Al contrari, les empreses de capital risc –que solen ser percebudes per la suposada capacitat d'arriscar-se sense defallir– només es van afegir a la iniciativa quan els «riscos» van deixar de ser tals. Segons Mazzucato, això demostra que, de vegades, el sector públic (no el privat) és el que assumeix el lideratge i el que corre els riscos.

El capítol 5 explica que, encara que Steve Jobs va aconseguir desenvolupar un relat convincent sobre com el geni individual, el joc i l'atenció al disseny van promoure l'aparició i l'èxit d'Apple, res d'això hauria estat possible sense l'enorme inversió pública que es va fer en la revolució

informàtica i internet. Els capítols 6 i 7 agafen com a exemple dos sectors energètics, l'eòlic i el solar, que serveixen per il·lustrar la importància que té l'Estat, no tan sols en fer possibles els avanços tecnològics, sinó en estimular-ne l'acceptació. En lloc de limitar-se a oferir desgravacions i a no intervenir-hi, en aquests exemples l'Estat s'ha involucrat de manera continuada en totes les fases del procés.

Al capítol 10, Mazzucato duu els arguments a la conclusió i fa un últim al·legat: sosté que la capacitat de l'Estat per dirigir i estimular la innovació depèn del talent i de les aptituds a què pugui recórrer. No obstant això, l'accés a aquests coneixements és més difícil quan l'Estat ha quedat en un segon pla. La conclusió és que, per a generar el canvi econòmic i tecnològic que necessitem i assolir un creixement sostenible i de llarga durada en el segle XXI, és essencial qüestionar els mites que envolten el paper de l'Estat en el creixement econòmic.

Potser l'evolució del món des de la publicació d'aquests llibres el 2013 queda reflectida en el fet que tots dos manquen d'una anàlisi profunda sobre els tipus d'economia que la innovació està propiciant. Phelps hi al·ludeix en parlar de la «bona vida» i Mazzucato també ho esmenta en plantejar-se si els contribuents nord-americans s'han beneficiat de les inversions i els riscos assumits amb els seus impostos, obtenint-ne més ocupació i beneficis fiscals. Així i tot, en una època en què les conseqüències d'innovacions com internet s'observen en la dràstica caiguda dels impostos que paguen les grans empreses –els anomenats beneficis «apàtrides»– i els baixos salaris, i quan l'arribada imminent de la intel·ligència artificial no farà sinó accentuar aquests fenòmens, és essencial que les noves polítiques d'innovació reaccionin per crear el tipus d'economia que volem, sense incidir únicament en la seva magnitud.

P

Bones pràctiques

CaixaImpulse

Un programa que trasllada a la societat els resultats de la recerca innovadora en salut mitjançant la creació d'empreses, productes i serveis

Roger Gomis. Investigador ICREA a l'Institut de Recerca Biomèdica de Barcelona i fundador d'Inbiomotion, SL

1

Problemàtica

És necessari dotar els investigadors de les eines, coneixement i suport necessaris per tal que els resultats de la seva recerca reverteixin en la societat.

Els darrers anys l'augment de la competitivitat de la ciència ha anat acompanyat d'una millora en l'ecosistema d'innovació. A l'Europa dels 28, però, Espanya encara ocupa la posició número 20 en innovació, d'acord amb el marcadore European Innovation Scoreboard (2016). L'indicador de les patents que tenen efecte a Europa, els Estats Units i el Japó, situa Espanya a la posició 26 del total mundial, amb tres patents per milió d'habitants, molt per sota de la mitjana de la UE (23,3) o de l'OCDE (33,1).

En aquest context, hi ha una gran necessitat de programes que potenciïn la innovació mitjançant l'acompanyament i el suport a la transferència tecnològica amb un impacte social.

2

Plantejament

El programa CaixaImpulse busca traslladar a la societat els resultats de projectes de recerca innovadors en l'àmbit de la salut i les ciències mèdiques.

Promogut per l'Obra Social i Caixa Capital Risc, i amb la col·laboració de la iniciativa europea EIT-Health, el seu objectiu és la creació de patents, llicències, serveis al mercat i empreses derivades (*spin-offs*). Ofereix un ajut econòmic de 70.000€ i un servei de formació, mentoria i assessorament a projectes seleccionats a través d'una convocatòria oberta i competitiva.

La clau de CaixaImpulse és que dota de formació en empenedoria els científics que generen el coneixement i els actors que treballen en la transferència de tecnologia. CaixaImpulse ha establert també un marc únic per a la interacció entre els científics, les institucions que els emparen, els inversors financers i la indústria per tal de catalitzar la creació de noves empreses basades en coneixement de frontera.

3

Resultats

En les tres primeres convocatòries, CaixaImpulse ha donat suport a 58 projectes. Dels participants en la primera edició, s'han constituït dues *spin-offs* i s'han atorgat quatre patents.

Les temàtiques han estat molt diverses i han inclòs el desenvolupament de dispositius mèdics, de compostos terapèutics o de sistemes de diagnòstic. S'enfronten a reptes mèdics de gran rellevància com el desenvolupament de vacunes, el diagnòstic de diferents tipus de càncer o la rehabilitació de cirurgies. Son totes iniciatives singulars i que tenen una gran capacitat transformadora. D'aquesta manera, el programa contribueix a millorar l'ecosistema d'innovació al mateix temps que s'impulsa la millora de la salut de les persones.

La convocatòria del 2017 s'ha obert a centres de recerca, universitats, fundacions i hospitals d'Espanya i Portugal, però s'està treballant en una ampliació a altres països que permeti convertir-lo en un programa de referència a tot Europa.



Imprescindibles

Compromesos amb la recerca biomèdica

A la Fundació Bancària "la Caixa" tenim un fort compromís amb **la recerca en tots els àmbits del coneixement i, en especial, amb la lluita contra les malalties amb més incidència social.**

Per aquest motiu, volem donar les gràcies a tots els clients, accionistes, voluntaris i col·laboradors que, cada dia, fan possible que continuem desenvolupant programes de recerca amb la finalitat que, en el futur, tinguem millors tractaments per a patologies com **el càncer, l'Alzheimer, les malalties infeccioses o les afeccions cardiovasculars.**



Obra Social "la Caixa"

www.obrasociallacaixa.org