

# Recerca i innovació *a Espanya i Portugal*



---

## Crèdits

---

**L'Observatori Social  
de la Fundació "la Caixa"**

**Fundació "la Caixa", 2022**

Plaça de Weyler, 3  
07001 Palma - Espanya

**DL: B 28893-2015**

**Comissariat de continguts:**

Anna Villarroya, Luis Sanz  
Menéndez, Tiago Santos Pereira

**Edició:**

Gemma Salvà, Susan Frekko,  
Susana Alés

**Traducció:**

AR Translations, Debbie  
Smirthwaite, Discobole, SL,  
Gemma Salvà, Jordi Palou

**Disseny de la portada:**

Estudio Javier Jaén

**Disseny gràfic i maquetació:**

Tramatica SL

La Fundació "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 general

10 Indicadors sobre recerca i desenvolupament

### 17 Articles

18 Recursos humans per a la recerca a Espanya i Portugal,  
per Laura Cruz Castro, Luis Sanz Menéndez, Tiago Santos  
Pereira i Clàudia Sarrico

28 Els vincles ciència-empresa a Espanya i Portugal: un potencial  
d'innovació sense explotar?, per Manuel M. Godinho,  
José Guimón, Catalina Martínez i Joana Mendonça

### 38 Entrevista

Andrew W. Wyckoff: «La recerca no es pot encendre i apagar  
com si res; cal una inversió a llarg termini»

### 42 Ressenyes

La ciència i la tecnologia en la configuració d'Espanya i Portugal  
al llarg dels darrers cinc segles, per Leoncio López-Ocón i  
Tiago Brandão

### 45 Bones pràctiques

46 Eines i recursos per salvaguardar l'ètica i millorar la integritat  
en la recerca científica

47 CaixaResearch Institute, un nou centre de recerca i innovació  
en salut i ciències de la vida

48 La plataforma Patient Innovation

49 Els instruments de participació ciutadana en el marc de la  
innovació tecnològica

50 Canvis en els sistemes d'avaluació científica

51 El programa Challenge-Driven Innovation

La pandèmia de la covid-19 ofereix una oportunitat única per comprendre com el sistema científic i tecnològic pot donar respostes a les dificultats que afronta la humanitat. Impulsar el coneixement encoratja la competitivitat, el creixement econòmic i el benestar.

Encara que la generació de coneixement és una eina clau per al progrés, l'ecosistema de la recerca i la innovació presenta desafiaments múltiples. Els més rellevants són els relacionats amb la formació, amb els vincles ciència-empresa i amb el finançament. En una realitat global en què el capital humà marca l'agenda del desenvolupament, és molt important facilitar les oportunitats formatives i laborals dels científics.

En els anys que vindran, la col·laboració entre ciència i empresa, com també la coordinació i la feina conjunta de les organitzacions publicoprivades, seran cabdals perquè Espanya i Portugal puguin absorbir d'una manera eficient les noves línies de fons del Pla de recuperació de la Unió Europea. Segons les anàlisis d'experts recollides en aquest *Dossier*, tots dos països en podran obtenir grans beneficis socials si se centren d'una manera més clara en les persones i en les xarxes de persones i si promouen oportunitats de diàleg i comunicació. En última instància, el motor de la col·laboració i el progrés són les persones, i no només les institucions.

La Fundació "la Caixa" és especialment sensible a la importància de la recerca en la societat. Per aquest motiu, aquest *Dossier* aprofundeix en les dinàmiques de la recerca en general, alhora que presenta una panoràmica àmplia que ofereixi als lectors una instantània de la situació tant a Espanya com a Portugal.

# Resum

---

La recerca i la innovació a Espanya i Portugal s'han desenvolupat seguint camins paral·lels, encara que amb característiques que els diferencien. Aquest *Dossier* presenta una anàlisi dels sistemes d'R+D de tots dos països, en el context europeu i remarcant algunes de les moltes variables que els conformen.

El primer article presentat, a càrrec de Laura Cruz Castro, Luis Sanz Menéndez, Tiago Santos Pereira i Clàudia Sarrico, explora un dels pilars dels sistemes de recerca: les persones que hi treballen. Analitza les condicions laborals del personal investigador en l'àmbit de la ciència i la tecnologia i exposa els desafiaments principals que ha d'afrontar.

El segon article, de Manuel M. Godinho, José Guimón, Catalina Martínez i Joana Mendonça, estudia els vincles entre ciència i empresa a partir dels principals indicadors disponibles. Malgrat que tenen trajectòries semblants, tots dos països han abordat el repte d'intensificar aquesta relació a través de polítiques diferents, la qual cosa ofereix oportunitats per a l'aprenentatge mutu.

L'entrevista, amb el director de Ciència, Tecnologia i Innovació de l'OCDE, permet d'ampliar el focus més enllà de la península Ibèrica i abastar una perspectiva internacional. Andy Wyckoff parla de les lliçons que aprenem i de les dificultats a l'hora de sumar esforços per afrontar les grans qüestions del nostre temps, com també les que es relacionen amb les polítiques globals, l'ètica i les tecnologies convergents.

Les ressenyes, de Leoncio López-Ocón i Tiago Brandão, ens aporten una altra dimensió de la ciència, la historiogràfica, i apelen al passat per ajudar-nos a comprendre el present. S'hi comenten dues obres recents, una per cada país, que estudien quin ha estat el desenvolupament de la ciència en la història, la relació amb altres disciplines i com ha incidit en la construcció de les nacions ibèriques.

Finalment, la selecció de bones pràctiques ofereix un ventall d'iniciatives que ens parlen de com pot ser la recerca del futur, no tant pel que fa a les matèries o els camps que abordarà, sinó en relació amb la manera en què es podria dur a terme perquè compleixi amb la seva missió última, que és la millora de la qualitat de vida de les persones.

# B

---

### *Sumari*

---

#### **6 Indicadors de context general**

6 Visió global

#### **10 Indicadors sobre recerca i desenvolupament**

10 Quins sectors inverteixen més en R+D?

11 L'R+D en el sector empresarial

12 El capital humà de l'R+D

14 Publicacions científiques

15 Resultats en innovació

16 Innovació en sectors de futur

# Indicadors de context general

Selecció a cura

d'Anna Villarroya,

professora d'Economia Aplicada  
Universitat de Barcelona

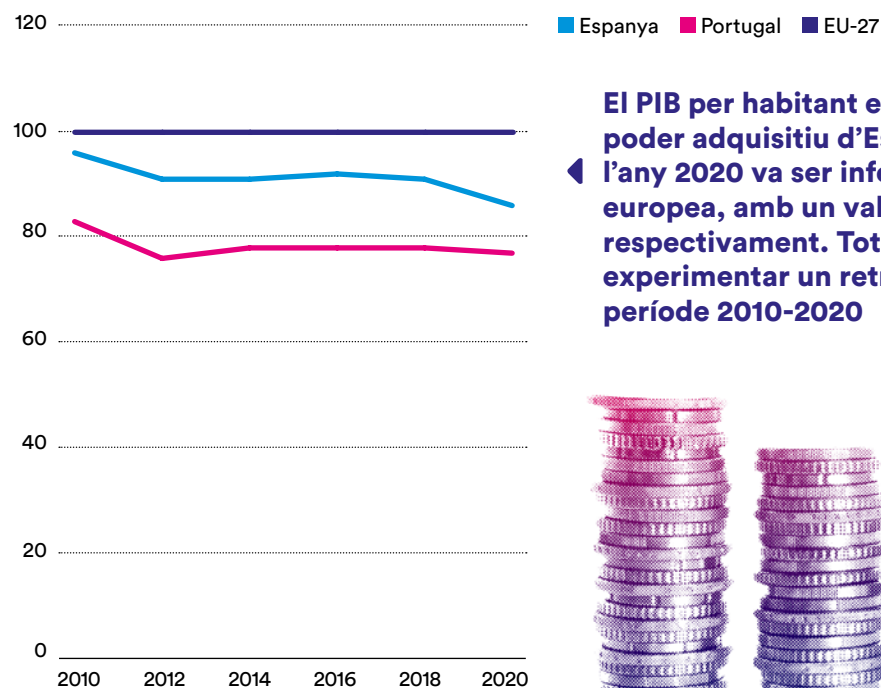
Aquest apartat ofereix un context general als altres indicadors i dades que presenta el Baròmetre. Així, a partir d'una sèrie d'indicadors bàsics i índexs sintètics sobre temes socials, demogràfics i econòmics, la secció proporciona una visió global i temporal de la situació d'Espanya i Portugal en el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

## Visió global



### 1. Nivell de desenvolupament econòmic

Producte interior brut per habitant en estàndard de poder adquisitiu  
Espanya, Portugal i EU-27 (des del 2020) = 100



**El PIB per habitant en estàndard de poder adquisitiu d'Espanya i Portugal l'any 2020 va ser inferior a la mitjana europea, amb un valor de 86 i 77, respectivament. Tots dos països van experimentar un retrocés al llarg del període 2010-2020**



Font: Eurostat, 2021.

Les dades s'expressen en estàndard de poder adquisitiu; això permet eliminar les diferències en els nivells de preus entre països i facilita, per tant, una comparació del PIB que reflecteix més acuradament la capacitat econòmica dels ciutadans de cada país. El volum de PIB per habitant en

estàndard de poder adquisitiu s'expressa en relació amb la mitjana de l'Europa dels Vint-i-set (EU-27), que pren el valor 100. D'aquesta manera, si l'índex d'un país és superior a 100, el nivell de PIB per habitant d'aquest país és més alt que el valor mitjà de l'EU-27 i viceversa.

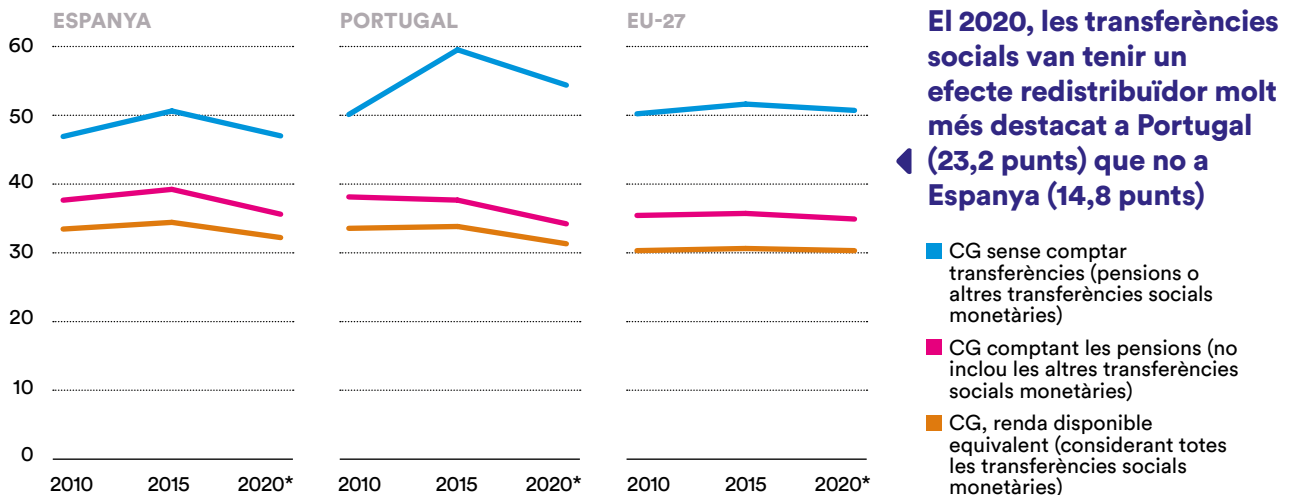


El **coeficient de Gini** mesura la desigualtat en la distribució de la renda. Per facilitar-ne la interpretació, els valors (del 0 a l'1) es multipliquen per 100, de manera que oscil·len entre 0 i 100. Un coeficient pròxim al 0 indica una distribució més igualitària, mentre que un coeficient pròxim 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) en pobresa severa, i 3) en llars amb intensitat de treball baixa o nul·la.

## 2. Desigualtat en la distribució de la renda

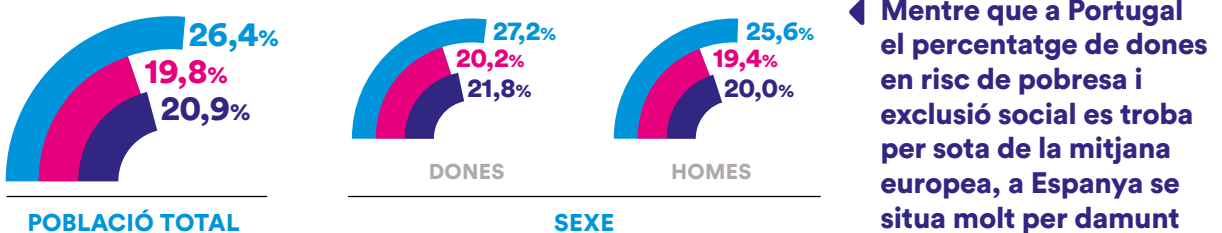
Coeficient de Gini (CG)



Font: Eurostat, 2021. / \* Les dades del 2020 corresponen a l'any 2019.

## 3. Persones en risc de pobresa i exclusió social

Indicador AROPE de risc de pobresa i exclusió social per sexe Espanya, Portugal i EU-27\*, 2020



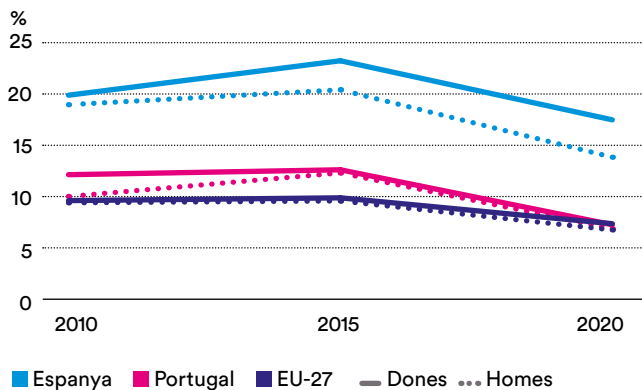
■ Espanya ■ Portugal ■ EU-27

Font: Eurostat, 2021. / \* Les dades del 2020 corresponen a l'any 2019.

# Visió global

## 4. Exclusió social del mercat de treball

Taxes de desocupació per sexe  
Mitjana anual respecte a la població activa  
Espanya, Portugal i EU-27, 2020



**El 2020, la taxa de desocupació de les dones a Portugal (7,1%) s'acostava a la mitjana europea (7,2%) i s'allunyava de la taxa d'Espanya (17,2%)**

Font: Eurostat, 2021.

## Taxa d'atur dels joves (menors de 25 anys), 2020

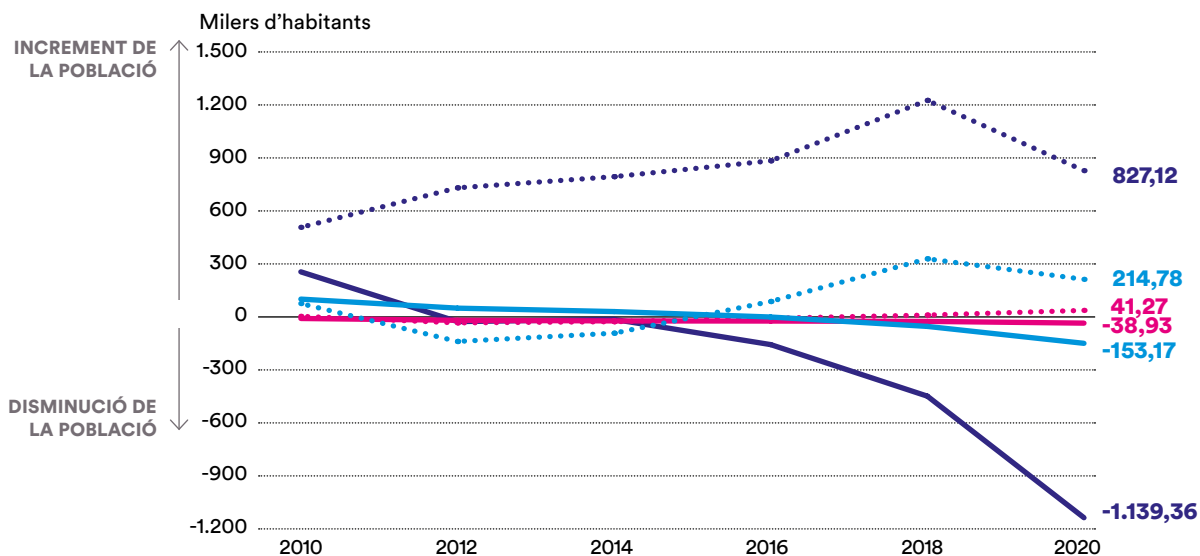


Font: Eurostat, 2021.



## 5. Creixement o decreixement de la població

Canvi de la població per causes naturals (naixements i morts)  
i per moviments migratoris (entrades i sortides). Espanya, Portugal i EU-27, 2020



**El 2020, la població espanyola va augmentar en 61.609 persones i la portuguesa, en 2.343 persones. Si no hi comptem els fluxos migratoris, la població hauria disminuït en 153.167 i 38.931 persones, respectivament**

■ Espanya ■ Portugal ■ EU-27  
— Canvi de la població per causes naturals ... Canvi de la població per moviments migratoris

Font: Eurostat, 2021.



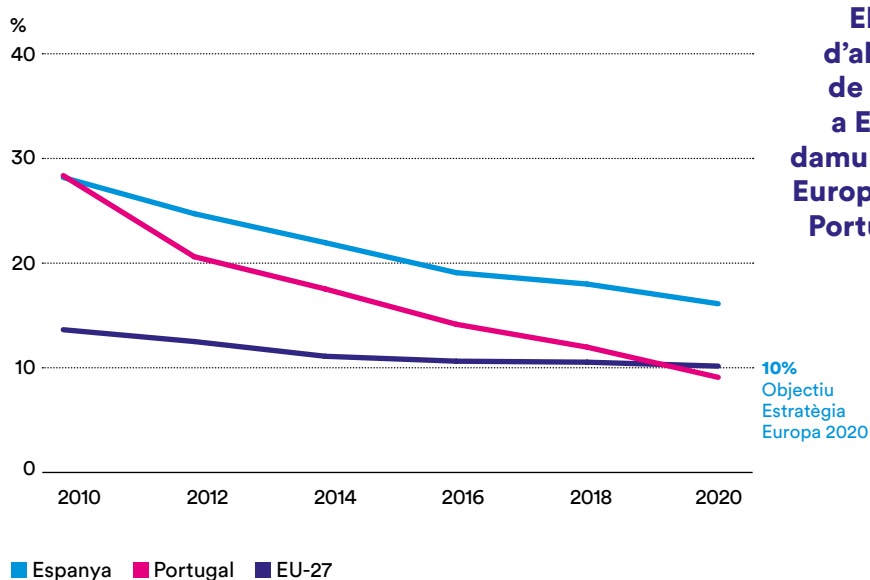


La taxa d'abandonament prematur de l'educació i la formació recull el percentatge de joves de 18 a 24 anys que tenen com a nivell

màxim d'estudis la primera etapa de l'educació secundària i que no segueixen cap mena d'educació o formació.

## 6. Limitacions a la formació de capital humà

Taxa d'abandonament prematur de l'educació i la formació  
Espanya, Portugal i EU-27, 2020

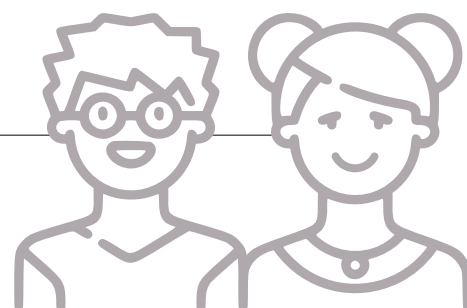
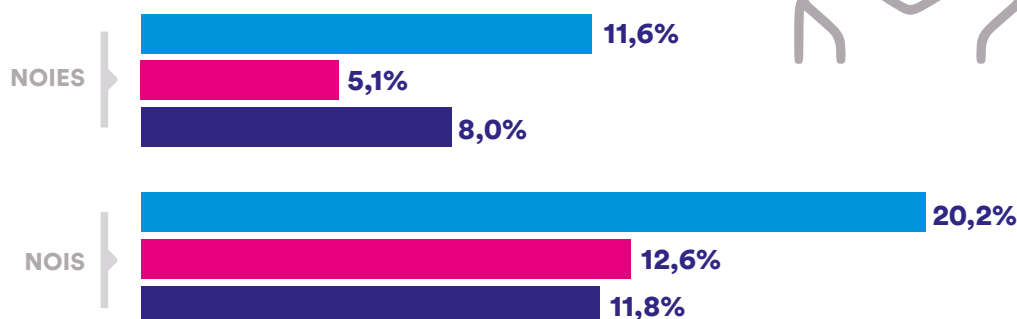


**El 2020, el percentatge d'abandonament prematur de l'educació i la formació a Espanya es va situar per damunt de l'Objectiu Estratègia Europa 2020 (10%), mentre que Portugal es va situar per sota de l'objectiu fixat**

Font: Eurostat, 2021.

## 7. Abandonament prematur de l'educació i la formació en els joves (18-24 anys)

Per sexe, 2020



**A Espanya, la disparitat entre els percentatges d'abandonament prematur de l'educació i la formació d'ambdós sexes és molt més gran que a Portugal i a l'EU-27**

■ Espanya ■ Portugal ■ EU-27

Font: Eurostat, 2021.

# Indicadors sobre recerca i desenvolupament

Aquesta secció presenta una sèrie d'indicadors clau sobre la recerca i el desenvolupament (R+D) a Espanya i Portugal. Aquests indicadors provenen de bases de dades europees i internacionals (Comissió Europea, Elsevier, Eurostat i OCDE).

A l'efecte dels indicadors recollits en aquest baròmetre, remarquem que, segons el *Manual de Frascati 2015 de l'OCDE* (Fundació Espanyola per a la Ciència i la Tecnologia, 2018), la recerca i el desenvolupament comprenen el treball creatiu i sistemàtic dut a terme per augmentar el cabal de coneixements, incloent-hi el coneixement de la humanitat, la cultura i la societat, com també el disseny de noves aplicacions dels coneixements disponibles.

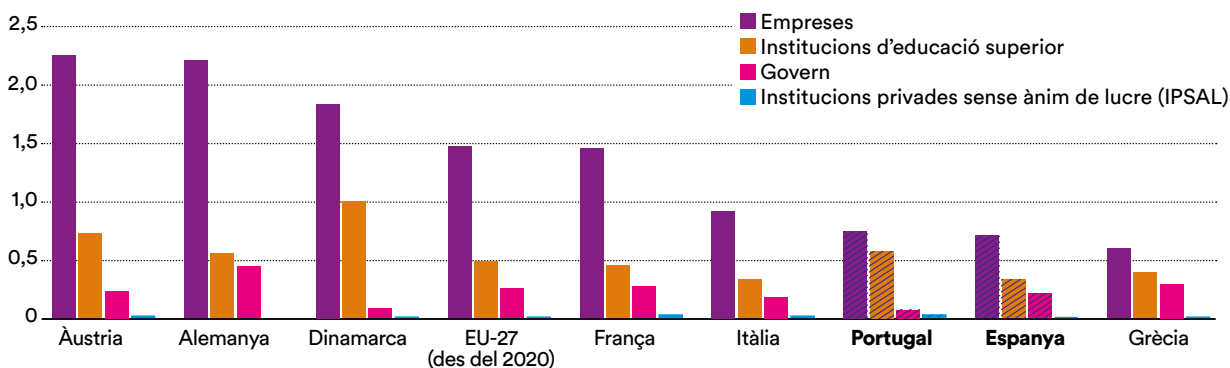
Selecció a cura  
d'Anna Villarroya,  
professora  
d'Economia Aplicada  
Universitat de Barcelona

## Quins sectors inverteixen més en R+D?



### 1. Despesa en R+D per sectors

En % del PIB, 2019



Per sectors, les empreses representen el percentatge més gran sobre la despesa en R+D. Espanya i Portugal, molt per sota de la mitjana de l'EU-27, van experimentar una tendència semblant al llarg del període 2009-2019: la inversió del sector empresarial es va mantenir estable, mentre que l'esforç del sector governamental i del privat no empresarial va minvar

Font: Eurostat, 2021.

### Pressupost del Govern destinat a l'R+D (en % del pressupost públic total, 2019)

Espanya

1,24%

Portugal

0,82%

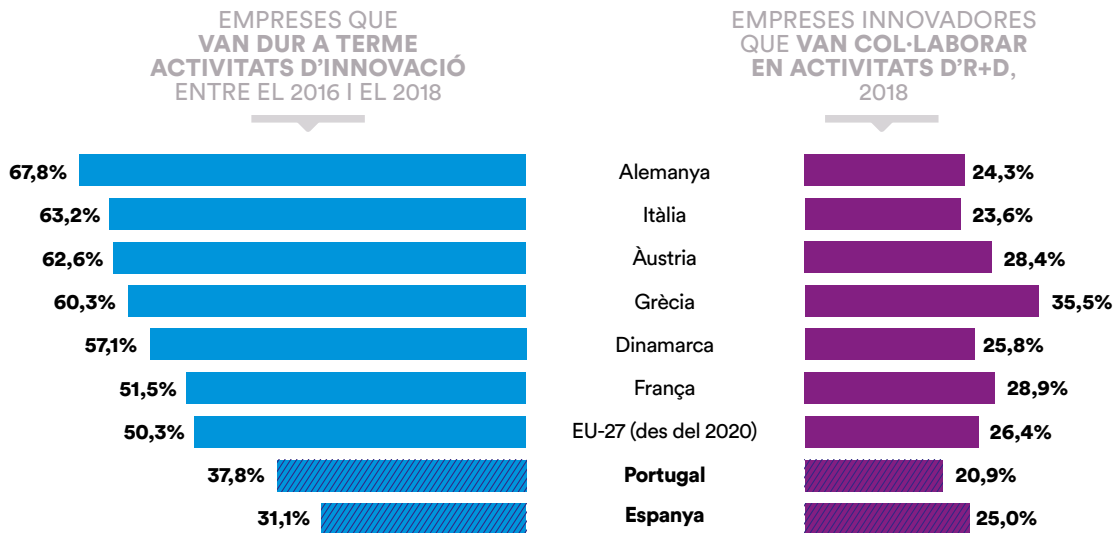
EU-27 (des del 2020)

1,43%

Font: Eurostat, 2021.



## 2. Empreses innovadores i cooperació empresarial en activitats d'R+D

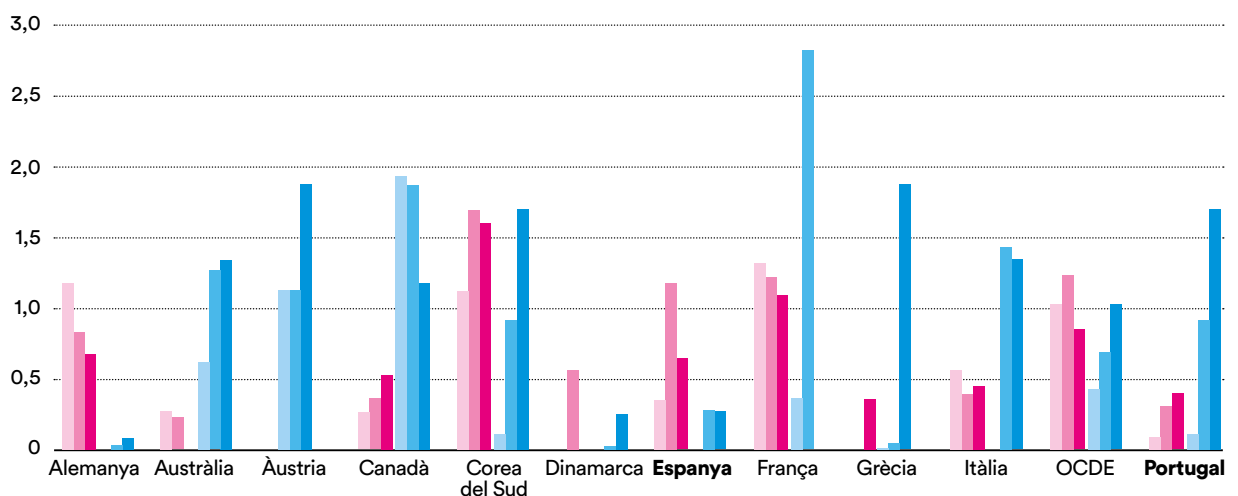


A Espanya i Portugal, la proporció d'empreses innovadores, com també el grau en què aquestes empreses col·laboren amb altres empreses i organitzacions, és més baixa que la mitjana de l'EU-27. A més a més, una gran part de la col·laboració en activitats d'R+D es desenvolupa amb empreses i organitzacions d'àmbit nacional

Font: Eurostat, 2021.

## 3. Suport governamental directe (ajudes) i indirecte (incentius fiscals) a l'R+D empresarial

En % del PIB, 2000-2018



El model de suport governamental a l'R+D empresarial difereix entre Espanya i Portugal, amb un predomini de l'ajuda directa en el cas d'Espanya i indirecta en el cas de Portugal

**SUPORT DIRECTE**  
 2000 2010 2018

**SUPORT INDIRECTE**  
 2000 2010 2018

Font: OCDE, 2021.

# El capital humà de l'R+D

## 4. Doctorats segons les diferents branques del coneixement, per sexe

En %, 2019

■ % d'homes  
■ % de dones



ART I HUMANITATS



CIÈNCIES SOCIALS, PERIODISME I INFORMACIÓ



CIÈNCIES NATURALS, MATEMÀTIQUES I ESTADÍSTICA



ENGINYERIA



SALUT I BENESTAR

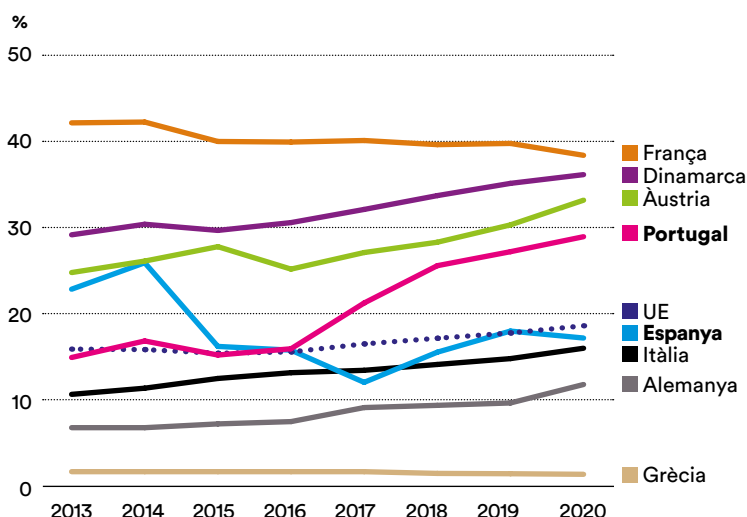
	ART I HUMANITATS	CIÈNCIES SOCIALS, PERIODISME I INFORMACIÓ	CIÈNCIES NATURALS, MATEMÀTIQUES I ESTADÍSTICA	ENGINYERIA	SALUT I BENESTAR
Portugal	40,9 / 59,1	42,0 / 58,0	37,9 / 62,1	63,2 / 36,8	30,5 / 69,5
Itàlia	41,4 / 58,6	39,4 / 60,6	52,2 / 47,8	64,7 / 35,3	34,1 / 65,9
França	42,2 / 57,8	50,9 / 49,1	60,8 / 39,3	69,0 / 31,0	44,0 / 56,0
Alemanya	44,2 / 55,8	45,5 / 54,5	59,1 / 41,0	79,8 / 20,2	41,5 / 58,6
EU-27 (des del 2020)	44,5 / 55,5	44,0 / 56,0	55,1 / 44,9	70,6 / 29,4	39,7 / 60,3
Grècia	46,0 / 54,0	50,5 / 49,6	51,5 / 48,5	64,1 / 35,9	49,5 / 50,5
Espanya	46,6 / 53,5	44,8 / 55,2	48,1 / 51,9	62,3 / 37,7	35,8 / 64,2
Àustria	47,2 / 52,8	45,8 / 54,2	61,1 / 38,9	73,7 / 26,3	46,3 / 53,7
Dinamarca	48,9 / 51,2	42,5 / 57,5	59,8 / 40,2	69,7 / 30,3	36,7 / 63,3

**Mentre que la participació de dones doctores a Portugal se situa per damunt de la mitjana de l'EU-27 en totes les branques de coneixement considerades, a Espanya la participació de dones doctores se situa per sota de la mitjana europea en les branques d'art, humanitats i ciències socials**

Font: Eurostat, 2021.

## 5. Capacitat d'atracció de talent internacional

Estudiants de doctorat estrangers en % del total d'estudiants de doctorat



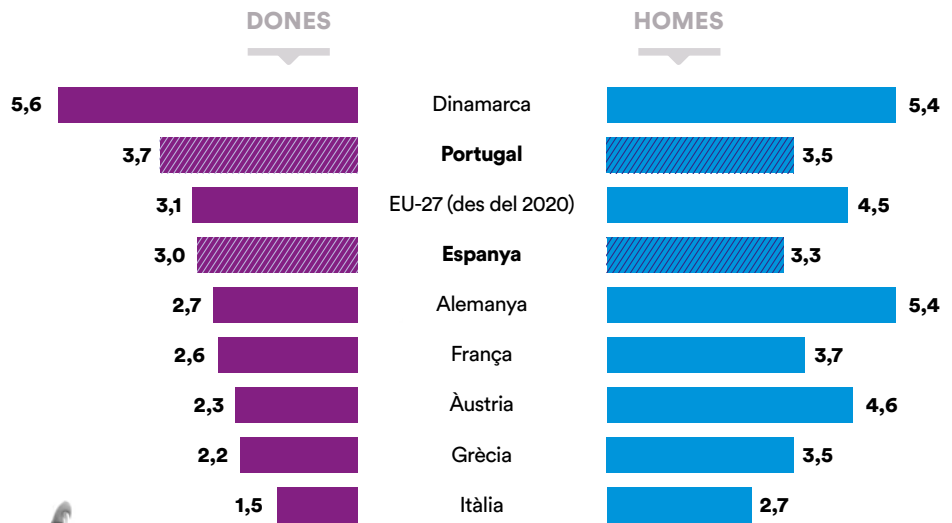
**El 2020, l'atracció de talent internacional es va situar per sota de la mitjana europea (18,7%) en el cas d'Espanya (17,2%) i per damunt de la mitjana (29,1%) en el cas de Portugal. Els darrers anys, la capacitat d'atracció de talent a Espanya ha minvat, mentre que a Portugal ha augmentat**

Font: European Innovation Scoreboard 2021.



## 6. Científics i enginyers per sexe

En % de la població activa total, 2017

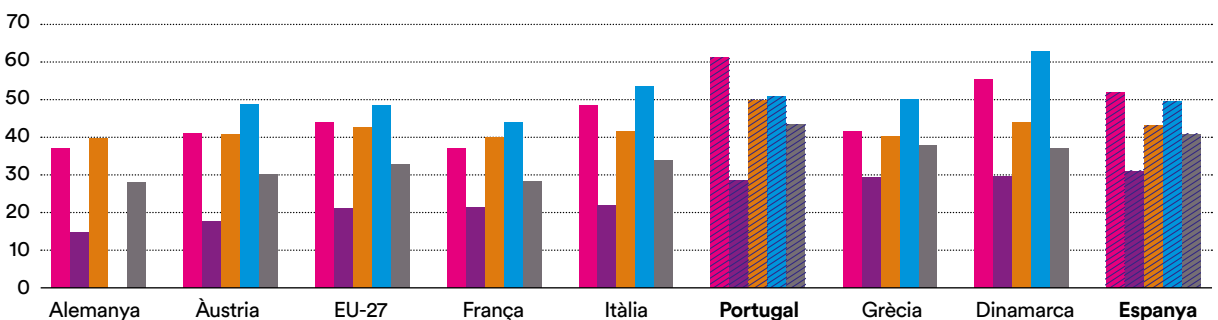


**A la majoria dels països de l'EU-27 hi ha una proporció més baixa de dones que treballen com a científiques o enginyeres que no pas d'homes en la mateixa situació. Portugal i Dinamarca en són l'excepció, amb uns percentatges de dones científiques i enginyeres que superen lleugerament la mitjana europea**

Font: *She Figures 2018*, Comissió Europea, 2019.

## 7. Investigadores dones per sectors

En % del total de personal investigador, 2018



**Espanya i Portugal se situen per damunt de la mitjana europea en percentatge d'investigadores en tots els sectors considerats, si bé la participació més baixa correspon al sector empresarial i la més alta, al governamental**

- Govern\*\*
- Empreses\*
- Institucions d'educació superior\*\*
- Institucions privades sense ànim de lucre (IPSA)\*
- Total

\* Les dades d'Alemanya, Àustria, Dinamarca, França, Grècia i l'EU-27 corresponen al 2017.

\*\* Les dades d'Àustria, Dinamarca, França i Grècia corresponen al 2017.

Font: Eurostat, 2021.



## 8. Autoria de publicacions científiques per sexe

En %, per àrees temàtiques, 2014-2018

■ % d'homes  
■ % de dones

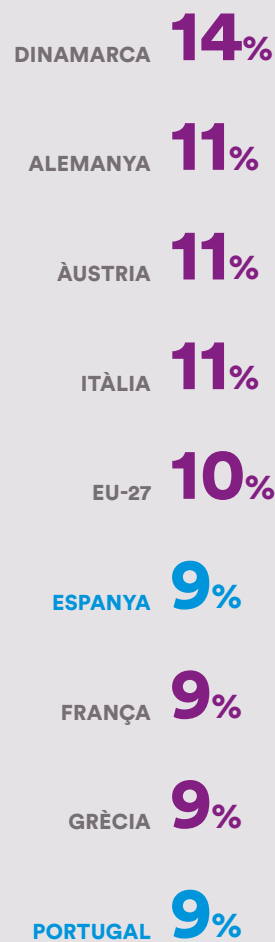
	Dinamarca	Alemanya	Espanya	EU-28	Itàlia	França	Portugal
ARTS I HUMANITATS	63,06	61,31	58,16	56,90	56,23	56,10	48,14
	36,94	38,69	41,84	43,10	43,77	43,90	51,86
CIÈNCIES DE LA COMPUTACIÓ	82,76	84,20	75,54	79,67	74,29	79,70	73,74
	17,24	15,80	24,46	20,33	25,71	20,30	26,26
CIÈNCIES SOCIALS	60,99	60,93	56,74	56,00	55,20	56,41	48,08
	39,01	39,07	43,26	44,00	44,80	43,59	51,92
ENGINYERIA	83,18	84,30	74,14	79,26	74,53	79,17	69,83
	16,82	15,70	25,86	20,74	25,47	20,83	30,17
MATEMÀTIQUES	87,54	84,64	76,97	80,54	73,70	80,26	73,08
	12,46	15,36	23,03	19,46	26,30	19,74	26,92
MEDICINA	55,07	56,80	48,36	52,07	48,06	49,81	42,49
	44,93	43,20	51,64	47,93	51,94	50,19	57,51
TOTES LES ÀREES	64,76	67,98	56,19	61,49	56,24	61,09	51,68
	35,24	32,02	43,81	38,51	43,76	38,91	48,32

El percentatge de dones que publiquen a les àrees STEM a Espanya i Portugal és més alt que la mitjana europea, la qual cosa reflecteix que la proporció de dones investigadores en el sector acadèmic supera, al seu torn, la mitjana europea

Font: *The Researcher Journey Through a Gender Lens*, Elsevier, 2020.

## 9. Publicacions científiques dins del 10% de les més citades a tot el món

En % del total de publicacions científiques del país, 2020



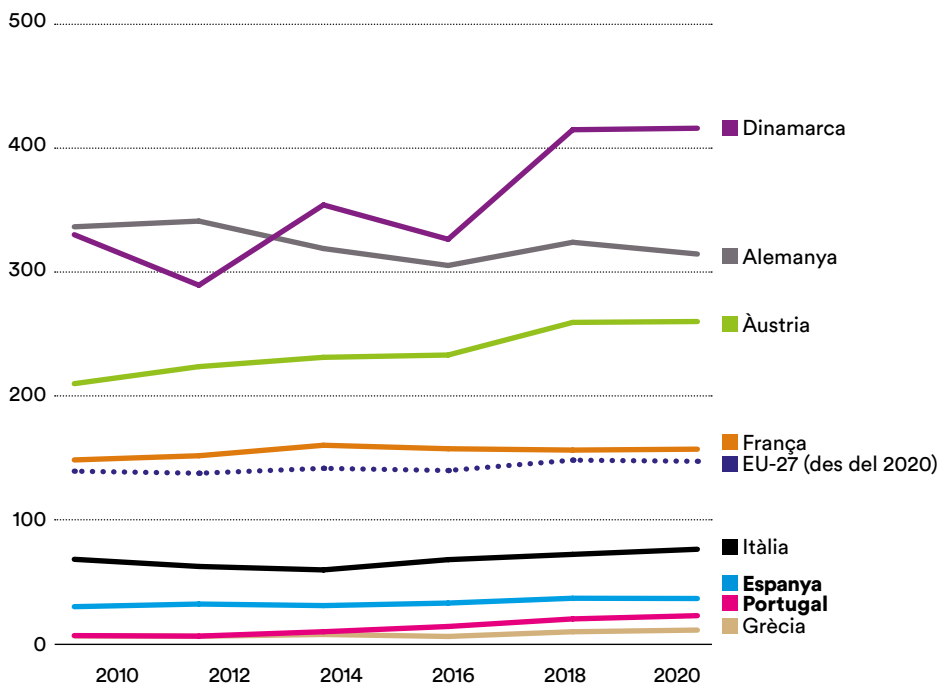
Encara que Espanya i Portugal han augmentat la seva producció científica d'una manera significativa, l'impacte que tenen, mesurat com a publicacions molt citades, continua lleugerament per sota de la mitjana europea

Nota: el percentatge de publicacions científiques del país dins del 10% de les més citades a tot el món proporciona una mesura de l'excel·lència científica. Font: European Innovation Scoreboard, Comissió Europea, 2021.



## 10. Sol·licituds de patents a l'Oficina Europea de Patents

Per milió d'habitants, 2010-2020



Les **patents** d'un país són un indicador del resultat de la innovació i de l'avantatge competitiu de les seves empreses.



**La posició relativa d'Espanya i Portugal, pel que fa a sol·licituds de patents, es troba ben lluny de la dels països líders en innovació. No obstant això, el creixement al llarg del període 2010-2020 va ser superior a la mitjana europea (6%) tant a Espanya (23%) com, de manera molt remarcable, a Portugal (216%)**

Font: Eurostat, 2021.

## 11. Dones inventores

Ràtio respecte als homes, 2013-2016



◀ Encara que només una de cada deu persones inventores a Europa és dona, a Espanya la proporció és d'una de cada cinc i, a Portugal, d'una de cada quatre

Font: She Figures 2018, Comissió Europea, 2019.



Tot i que és difícil definir i mesurar la innovació, no hi ha dubte que té una importància cabdal en l'economia, la societat i el medi ambient. És per això que s'han desenvolupat indicadors sintètics que en permeten recollir i mesurar els components més destacats.

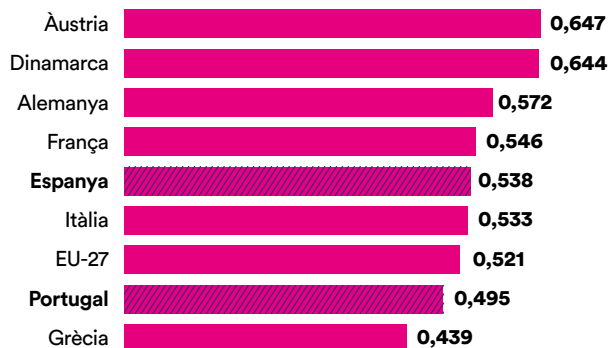
L'**índex d'ecoinnovació** proporciona una visió integral de la innovació des dels àmbits econòmic, ambiental i social. Parteix de setze indicadors agrupats en cinc dimensions: els *inputs* o entrades, els *outputs* o productes, les activitats, els resultats socioeconòmics i l'eficiència en els recursos.

L'**índex d'economia i societat digital (DESI)** és un índex compost sobre l'acompliment digital a Europa que es calcula com la mitjana ponderada de cinc dimensions principals: connectivitat (25%), capital humà (25%), ús d'internet (15%), integració de la tecnologia digital (20%) i serveis públics digitals (15%).

## 12. Índex d'ecoinnovació

2021

**Espanya es troba entre els països líders en innovació mediambiental, mentre que Portugal se situa en una posició intermèdia**

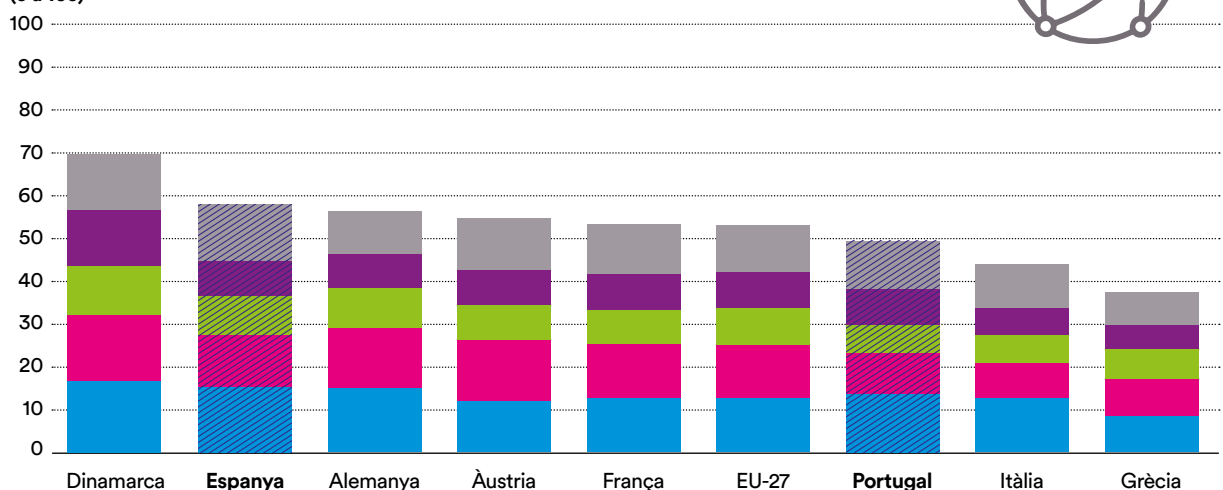


Font: índex d'ecoinnovació, Comissió Europea, 2021.

## 13. Índex d'economia i societat digital

2020

Puntuació (0 a 100)



Font: DESI, Comissió Europea, 2020.