



# LA CARRERA CIENTÍFICA

**PEDRO A. SERENA**

**INVESTIGADOR CIENTÍFICO DEL ICMM**

COORDINADOR INSTITUCIONAL DEL CSIC EN MADRID

DIRECTOR (EN FUNCIONES) DEL CFTMAT

**CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS**

([pedro.serena@icmm.csic.es](mailto:pedro.serena@icmm.csic.es), [ci.madrid@csic.es](mailto:ci.madrid@csic.es), [direccion.cftmat@csic.es](mailto:direccion.cftmat@csic.es) )



## INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

La **Investigación Básica** consiste en el diseño y la realización de trabajos experimentales o teóricos, llevados a cabo de forma sistemática, que se emprenden fundamentalmente **para obtener nuevos conocimientos** acerca de los fundamentos de fenómenos y hechos observables, incluidos el conocimiento del hombre, la cultura y la sociedad.

La **Investigación Aplicada** consiste también en la realización de trabajos originales con el fin de **adquirir nuevos conocimientos** que pueden tener un **posible uso** para **mejorar la calidad de vida de los seres humanos**.

**INVESTIGAR ES CREAR NUEVO CONOCIMIENTO**

# CIENCIA BÁSICAS VS CIENCIA APLICADA

## De lo básico a lo aplicado

TGR Einstein -> Correcciones para aumentar precisión del GPS

Kamerlingh Onnes y Gilles Holst -> Superconductividad -> Imanes superconductores -> RMN

J. Mojica -> CRISPR en microbiología -> Terapia génica

## De lo aplicado a lo básico

Balística militar -> Leyes cinemática

Máquina vapor -> Máquinas térmicas -> Termodinámica -> Mecánica Estadística

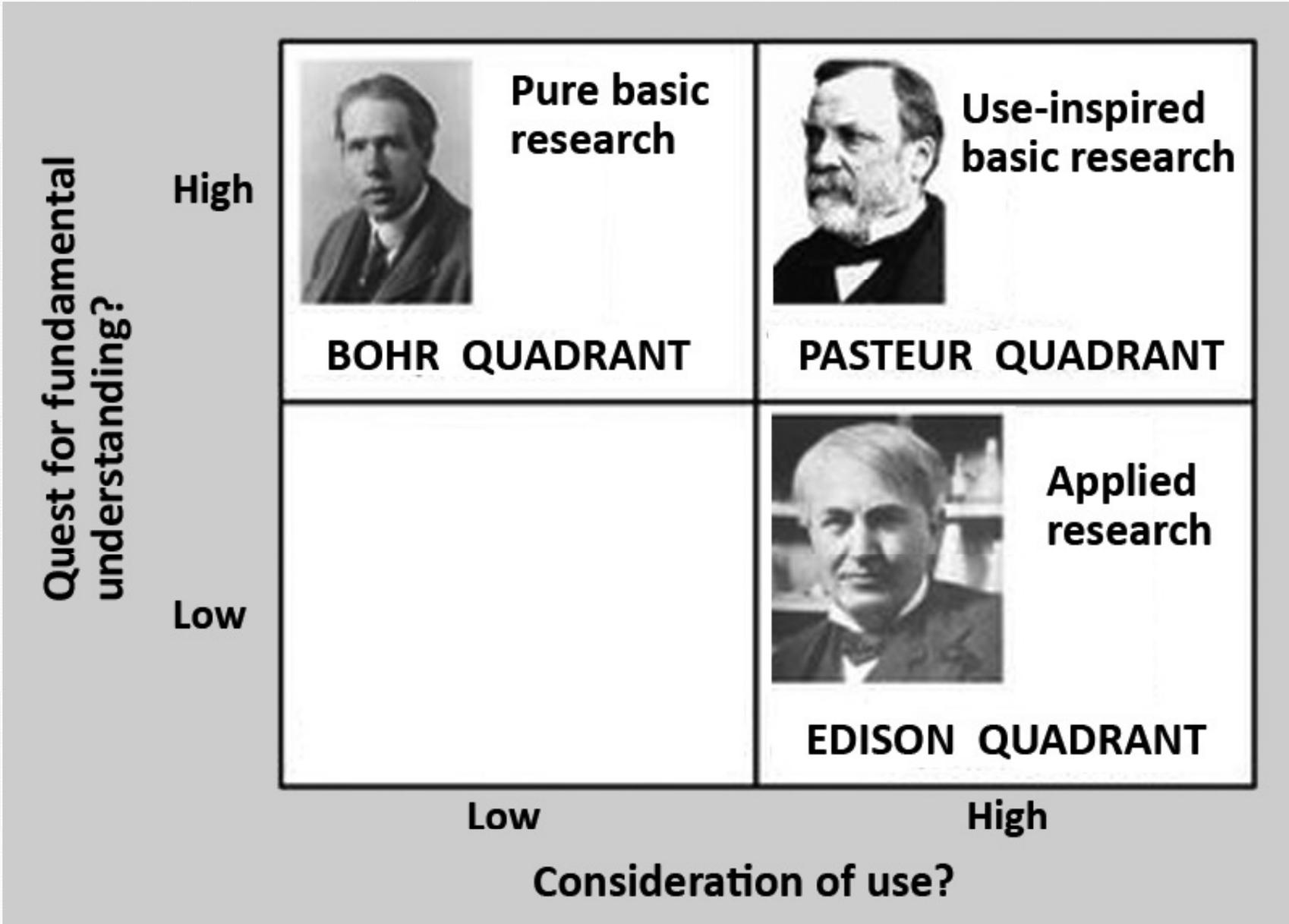
## De lo aplicado a lo aplicado

Wiliam Henry Perkin -> investigación sobre la quinina -> desarrollo del tinte púrpura

...

**¡LOS CAMINOS DE LA CIENCIA SON  
INESCRUTABLES!**

# CUADRANTE DE PASTEUR



# DESARROLLO TECNOLÓGICO E INNOVACIÓN

El **Desarrollo Tecnológico** (Investigación Técnica) consiste en la realización trabajos sistemáticos fundamentados en los conocimientos existentes, que se dirigen a la **fabricación de nuevos materiales, productos o dispositivos, a establecer nuevos procedimientos, sistemas y servicios, o a mejorar considerablemente los que ya existen.**

La **Innovación** es la introducción de nuevos **productos y servicios, nuevos procesos, nuevas fuentes de abastecimiento** y cambios en la **organización** industrial, de manera continúa, y **orientados al cliente, al consumidor o al usuario** (J.A. Schumpeter).

**+ INNOVACIÓN => MEJORES PRODUCTOS Y SERVICIOS  
=> + NIVEL DE VIDA // +COMPETITIVIDAD**

**CONTEXTO:  
INVERSIÓN, RECURSOS HUMANOS,  
PRODUCCIÓN EN I+D+I**

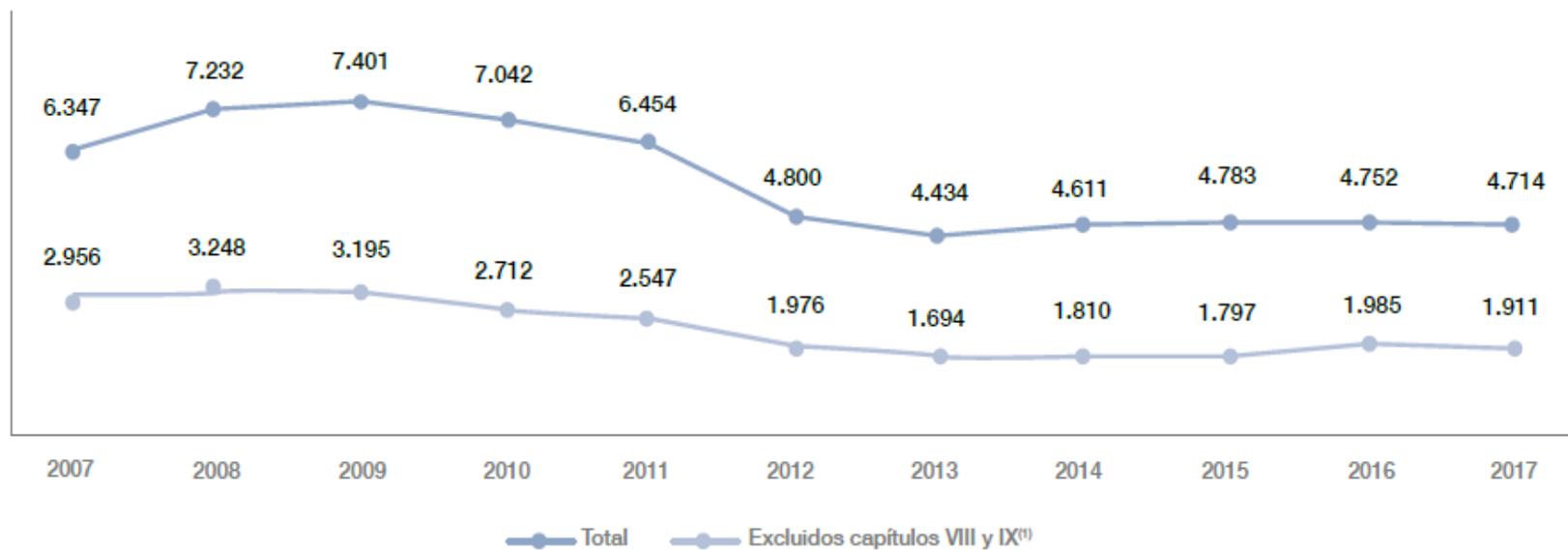
# LA “MONTAÑA RUSA” PRESUPUESTARIA

[https://icono.fecyt.es/sites/default/files/filepublicaciones/libro\\_indicadores\\_2017.pdf](https://icono.fecyt.es/sites/default/files/filepublicaciones/libro_indicadores_2017.pdf)

## PRESUPUESTOS GENERALES DEL ESTADO PARA I+D+I

(Política de Gasto 46). 2007-2017

Créditos iniciales en millones de euros constantes 2000



Empresas 52,5% Universidades 28,1% Admón. Púb. 19,1% IPSFL 0,2%

# INVERSIÓN TOTAL EN I+D COMO PORCENTAJE DEL PIB (PAÍSES OCDE)

[https://icono.fecyt.es/sites/default/files/filepublicaciones/libro\\_indicadores\\_2017.pdf](https://icono.fecyt.es/sites/default/files/filepublicaciones/libro_indicadores_2017.pdf)

## RECURSOS DESTINADOS A I+D EN LOS PAÍSES DE LA OCDE 2005 y 2015

Gastos en I+D como porcentaje del PIB

**ESPAÑA:**

18ª posición en la UE (28 países)



(1) Datos de 2014

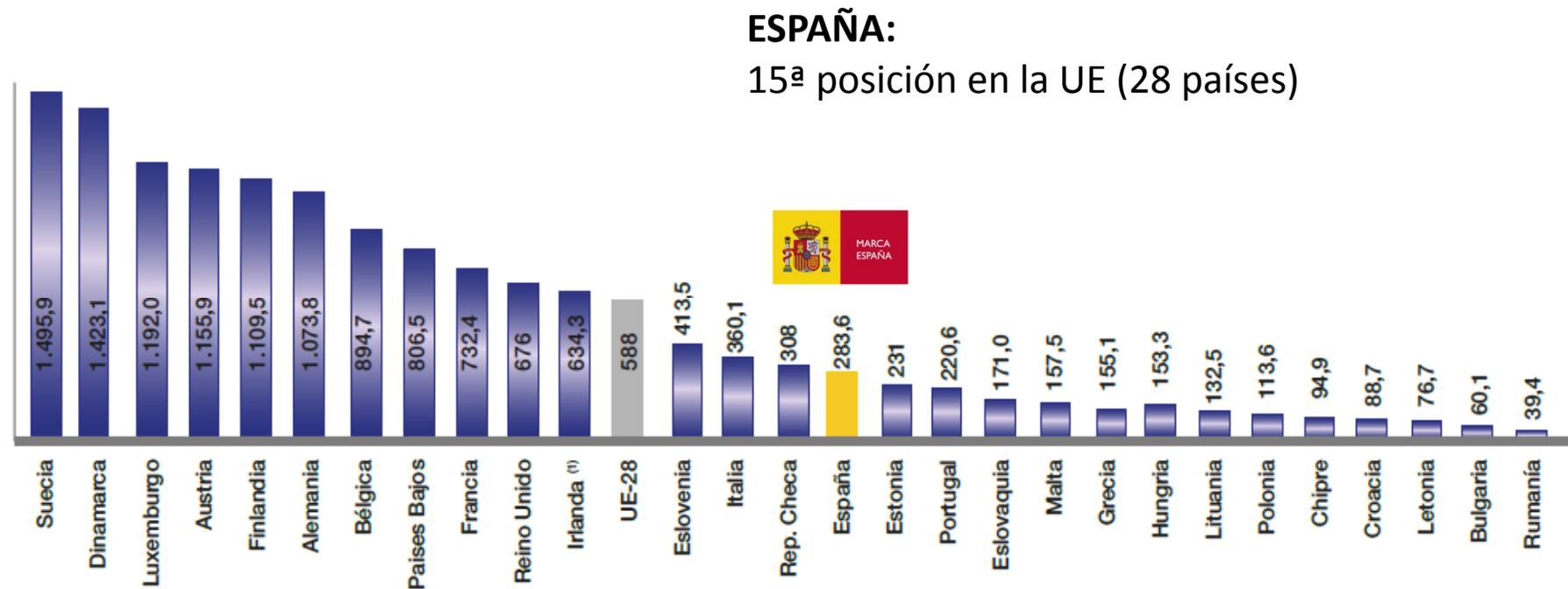
# INVERSIÓN EN I+D POR HABITANTE (PAÍSES UE)

[https://icono.fecyt.es/sites/default/files/filepublicaciones/libro\\_indicadores\\_2017.pdf](https://icono.fecyt.es/sites/default/files/filepublicaciones/libro_indicadores_2017.pdf)

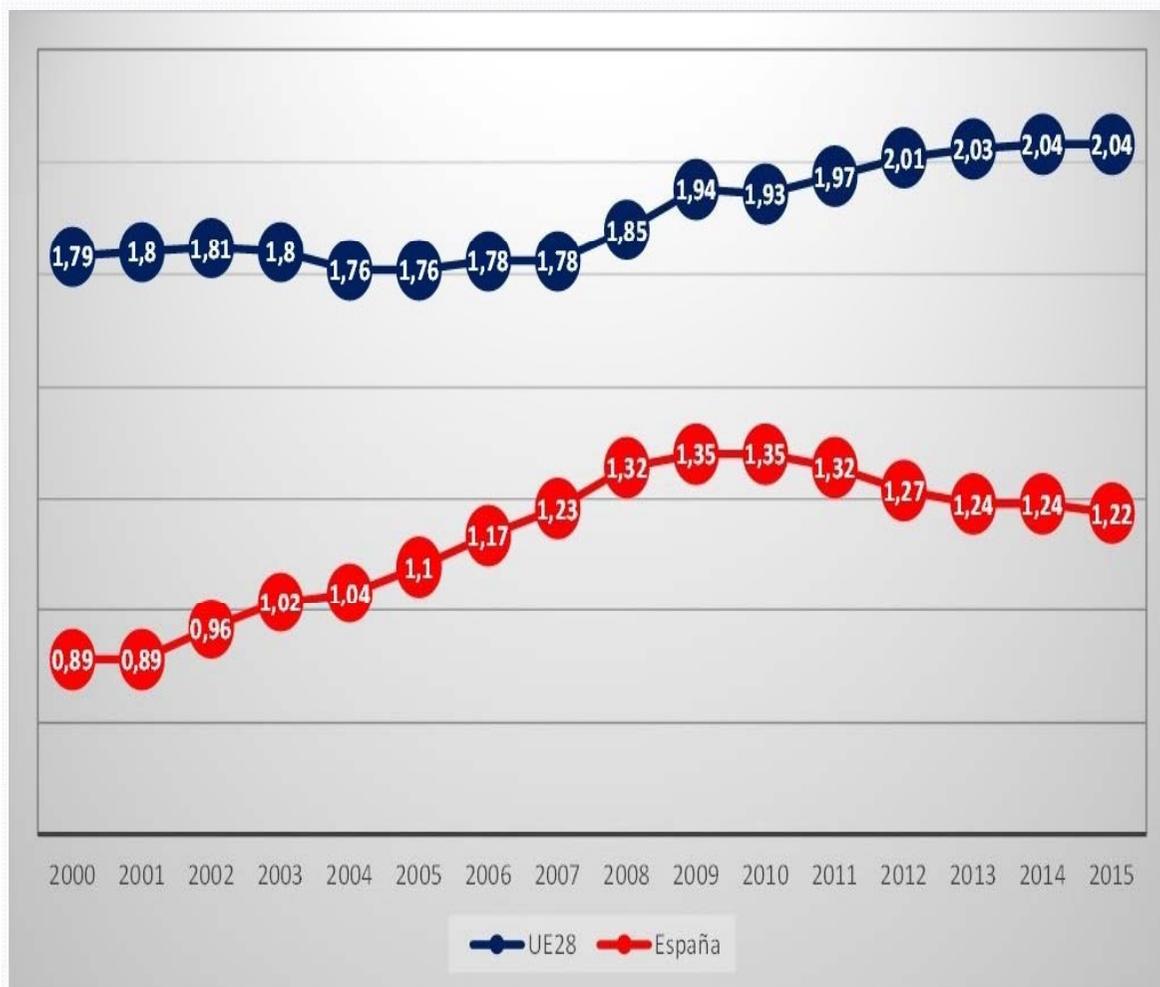
## GASTO EN I+D EN LOS PAÍSES DE LA UE

2015

En euros por habitante



# INVERSIÓN EN I+D % PIB (ESPAÑA VS UE)

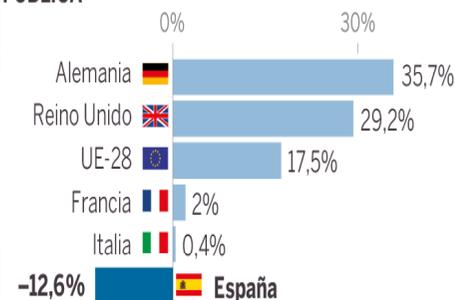


I+D/PIB en la UE28 y España – Fuente: INE/Eurostat.

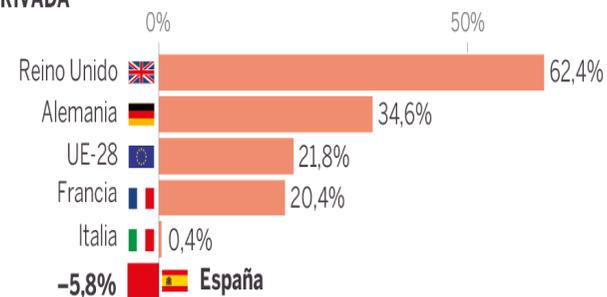
## INVERSIÓN EN I+D

Variación del gasto entre 2009 y 2016  
(en Reino Unido, Francia y UE-28, entre 2009 y 2015)

### PÚBLICA



### PRIVADA



Fuente: Fundación COTEC, INE, Eurostat. EL PAÍS

<http://cotec.es/ine-datos-innovacion/>

[https://elpais.com/economia/2017/11/28/actualidad/1511866295\\_065910.html](https://elpais.com/economia/2017/11/28/actualidad/1511866295_065910.html)

# ¿QUÉ PIB TENEMOS? ¿QUÉ RENTA PER CÁPITA?

## PREVISIONES DEL FMI

Ránking mundial. PIB, en miles de millones de dólares corrientes

	2017	2019	2021
1	EEUU 19.417,14	EEUU 21.239,30	EEUU 22.886,24
2	China 11.795,30	China 13.862,97	China 16.340,87
3	Japón 4.841,22	Japón 5.085,74	Japón 5.261,88
4	Alemania 3.423,29	Alemania 3.617,09	Alemania 3.827,70
5	Reino Unido 2.496,76	India 2.959,67	India 3.577,13
6	India 2.454,46	Reino Unido 2.607,85	Reino Unido 2.780,86
7	Francia 2.420,44	Francia 2.562,28	Francia 2.734,10
8	Brasil 2.140,94	Brasil 2.340,84	Brasil 2.560,12
9	Italia 1.807,43	Italia 1.879,41	Italia 1.960,25
10	Canadá 1.600,27	Canadá 1.719,45	Canadá 1.847,90
11	Rusia 1.560,71	Rusia 1.654,09	Rusia 1.781,72
12	Corea 1.498,07	Corea 1.617,44	Corea 1.756,27
13	Australia 1.359,72	Australia 1.497,52	Australia 1.636,25
14	España 1.232,44	España 1.320,08	Indonesia 1.465,84
15	Indonesia 1.020,52	Indonesia 1.206,15	España 1.411,76
16	México 987,30	México 1.094,60	México 1.217,79
17	Turquía 793,70	Turquía 876,63	Turquía 982,31
18	Holanda 762,69	Holanda 807,67	Holanda 855,28
19	Arabia Saudí 707,38	Arabia Saudí 763,00	Argentina 840,35

Fuente: FMI

## ESPAÑA:

### PIB

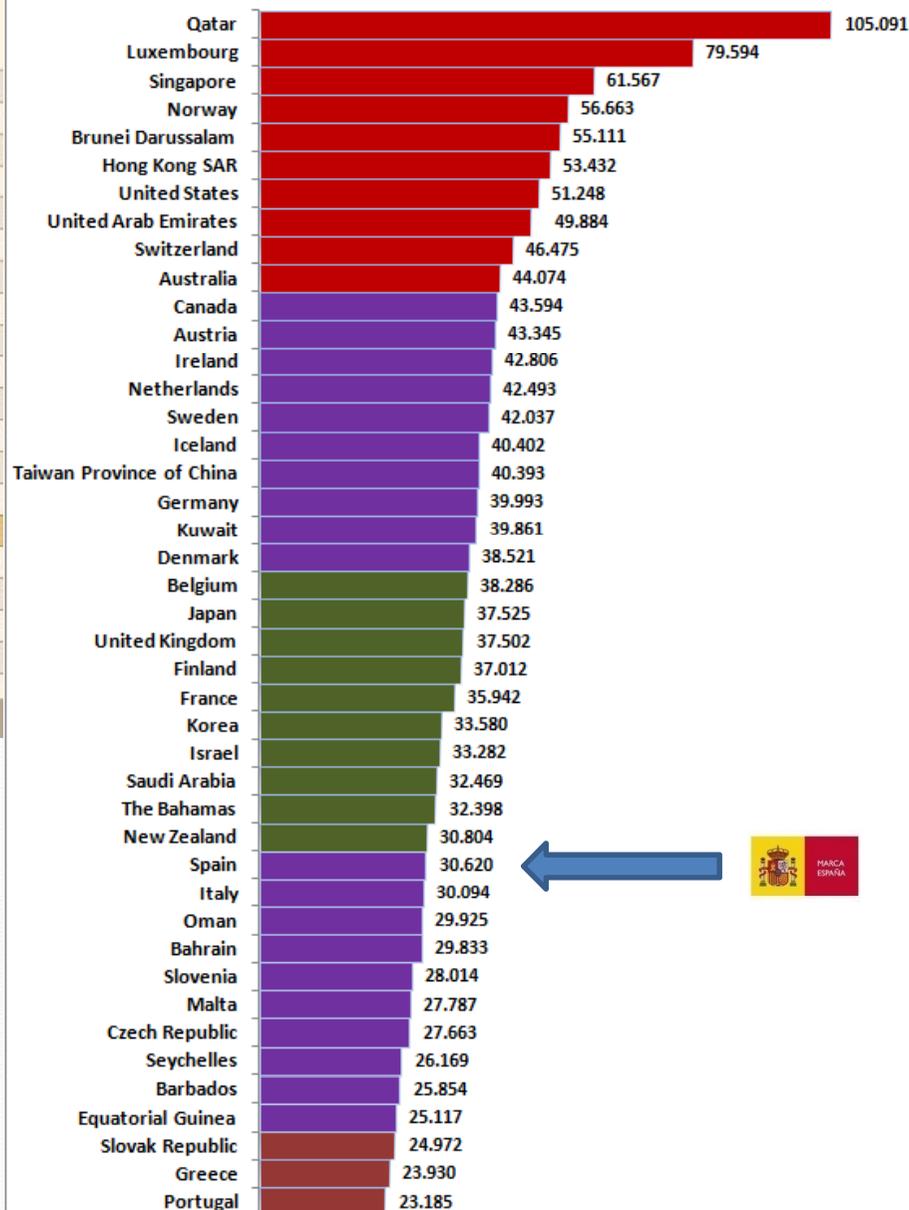
5º país de la UE  
14º país del mundo

### Renta per cápita

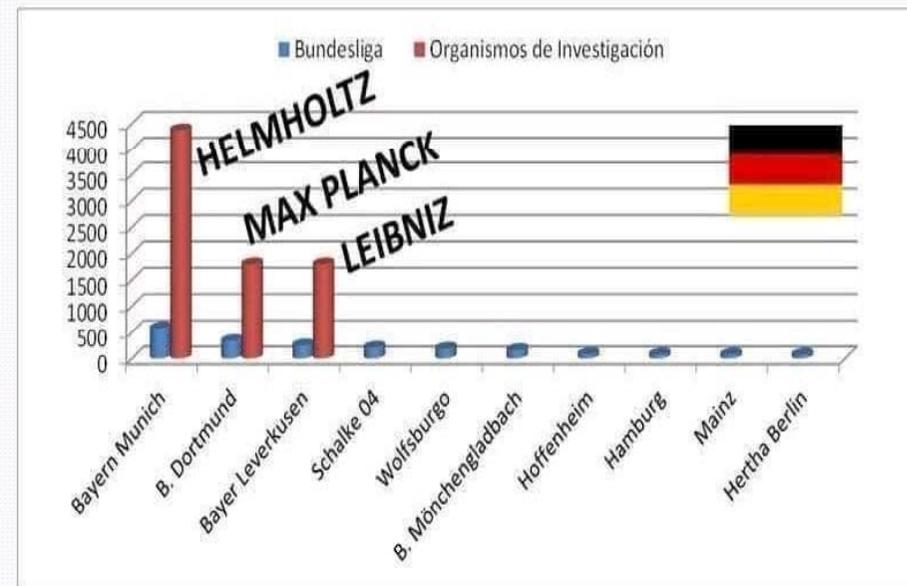
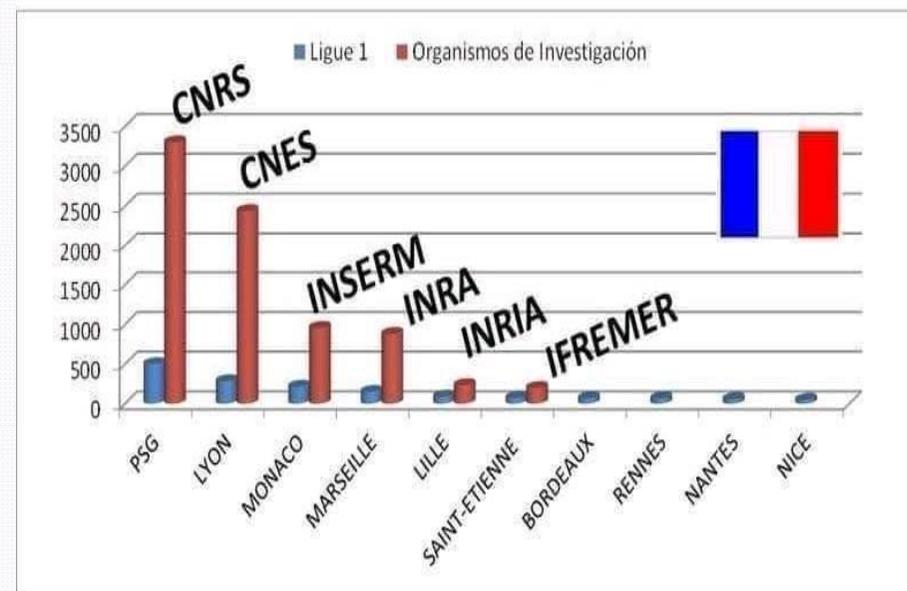
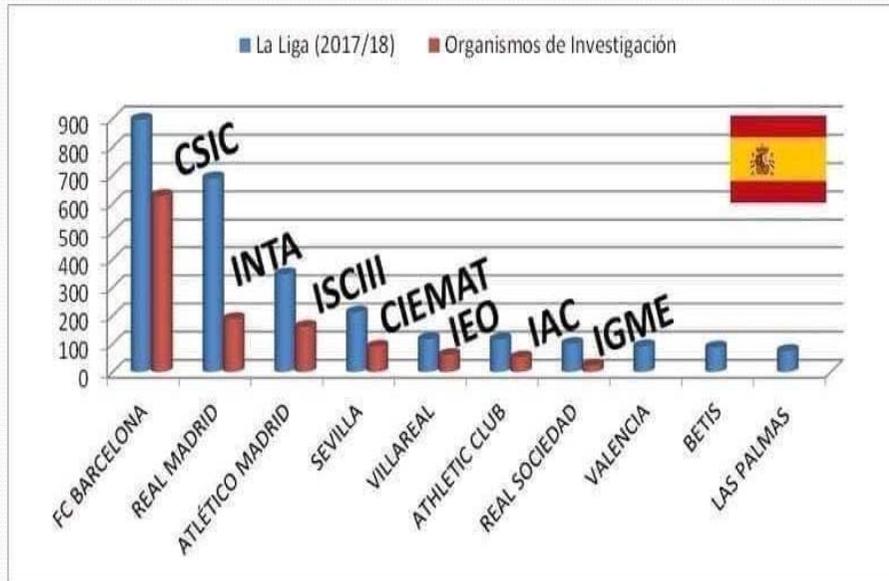
13º país de la UE  
31º país del mundo

## Ranking de PIB per cápita por países

Fuente: FMI. Año 2013. \$ PPA



# CIENCIA VS FÚTBOL (ESPAÑA, FRANCIA, ALEMANIA)



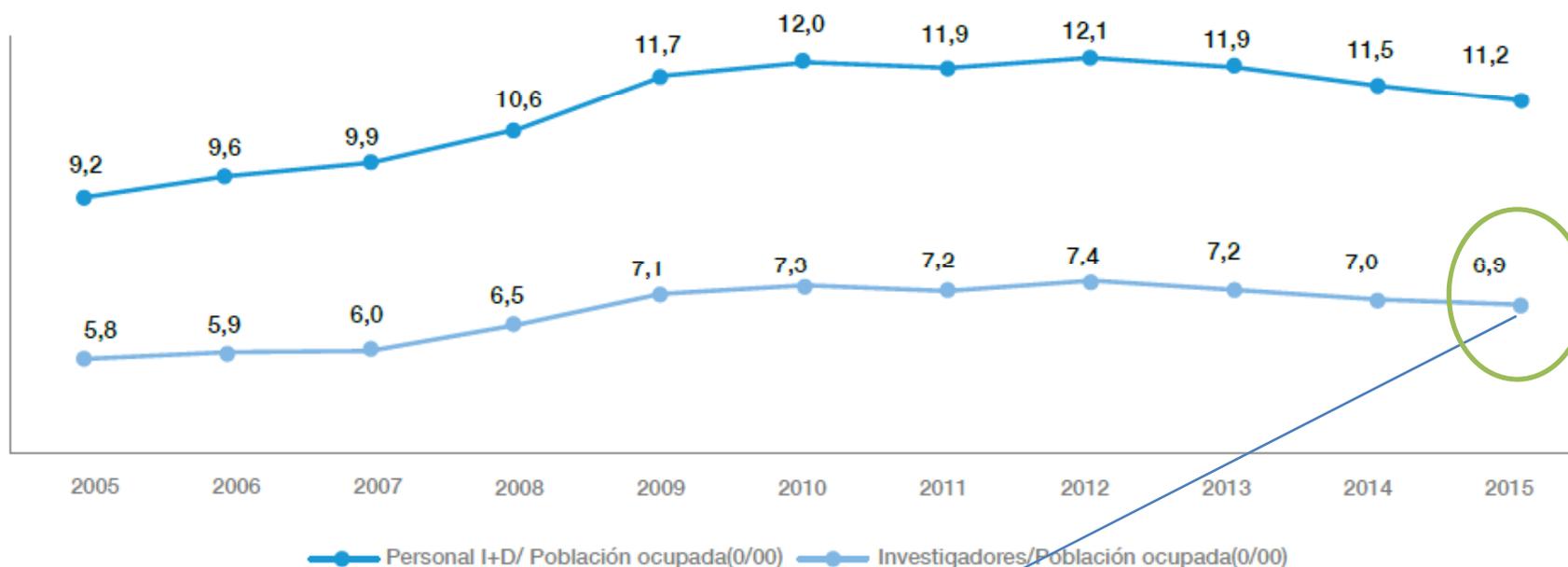
# ¿CUÁNTAS PERSONAS HACEN I+D?

[https://icono.fecyt.es/sites/default/files/filepublicaciones/libro\\_indicadores\\_2017.pdf](https://icono.fecyt.es/sites/default/files/filepublicaciones/libro_indicadores_2017.pdf)

## PERSONAL EMPLEADO EN ACTIVIDADES DE I+D (EJC) EN RELACIÓN A LA POBLACIÓN OCUPADA

2005-2015

Por cada mil de población ocupada (0/00)



EJC (2015): Total (**122437**): AAPP (19962) + Univ. (57107) + Empresas (45151) + Fundaciones (218)

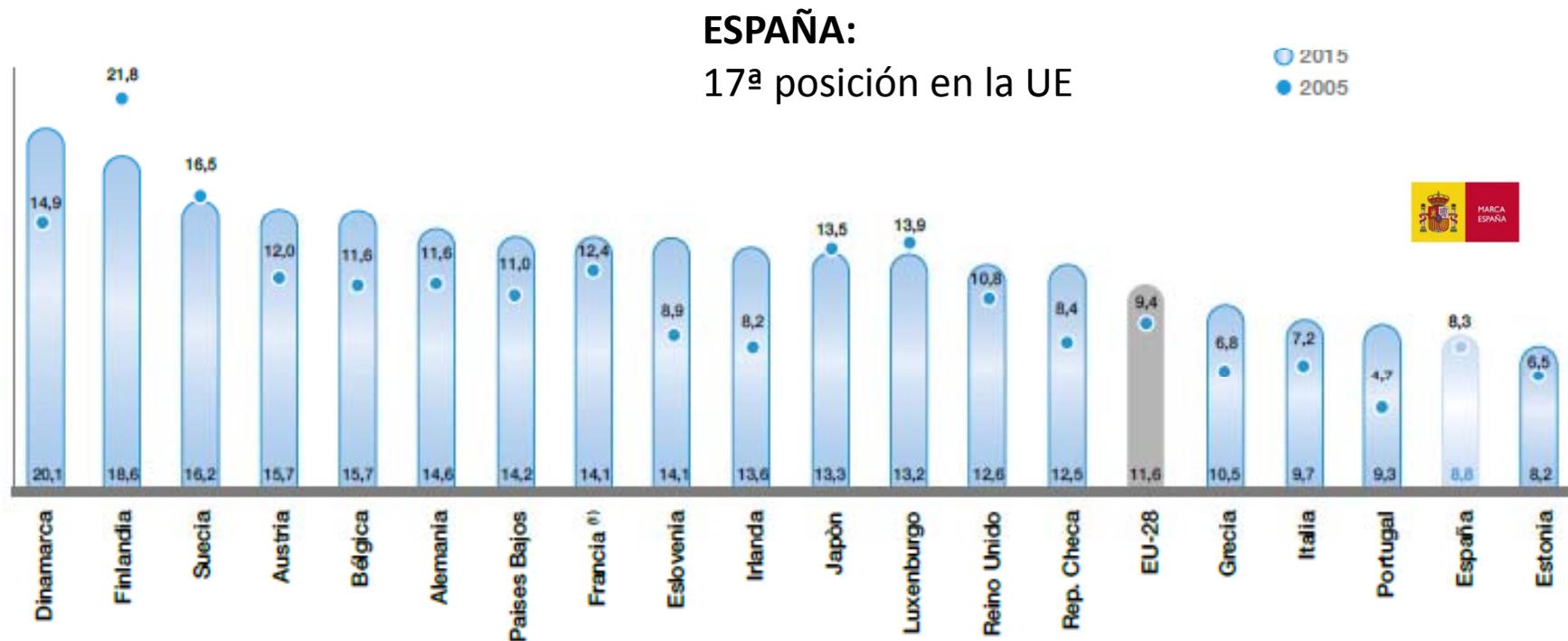
# ¿CUÁNTAS PERSONAS HACEN I+D?

[https://icono.fecyt.es/sites/default/files/filepublicaciones/libro\\_indicadores\\_2017.pdf](https://icono.fecyt.es/sites/default/files/filepublicaciones/libro_indicadores_2017.pdf)

## RECURSOS DESTINADOS A I+D EN LOS PAÍSES DE LA OCDE

2005 y 2015

Personal en I+D en relación a la población activa (0/00)



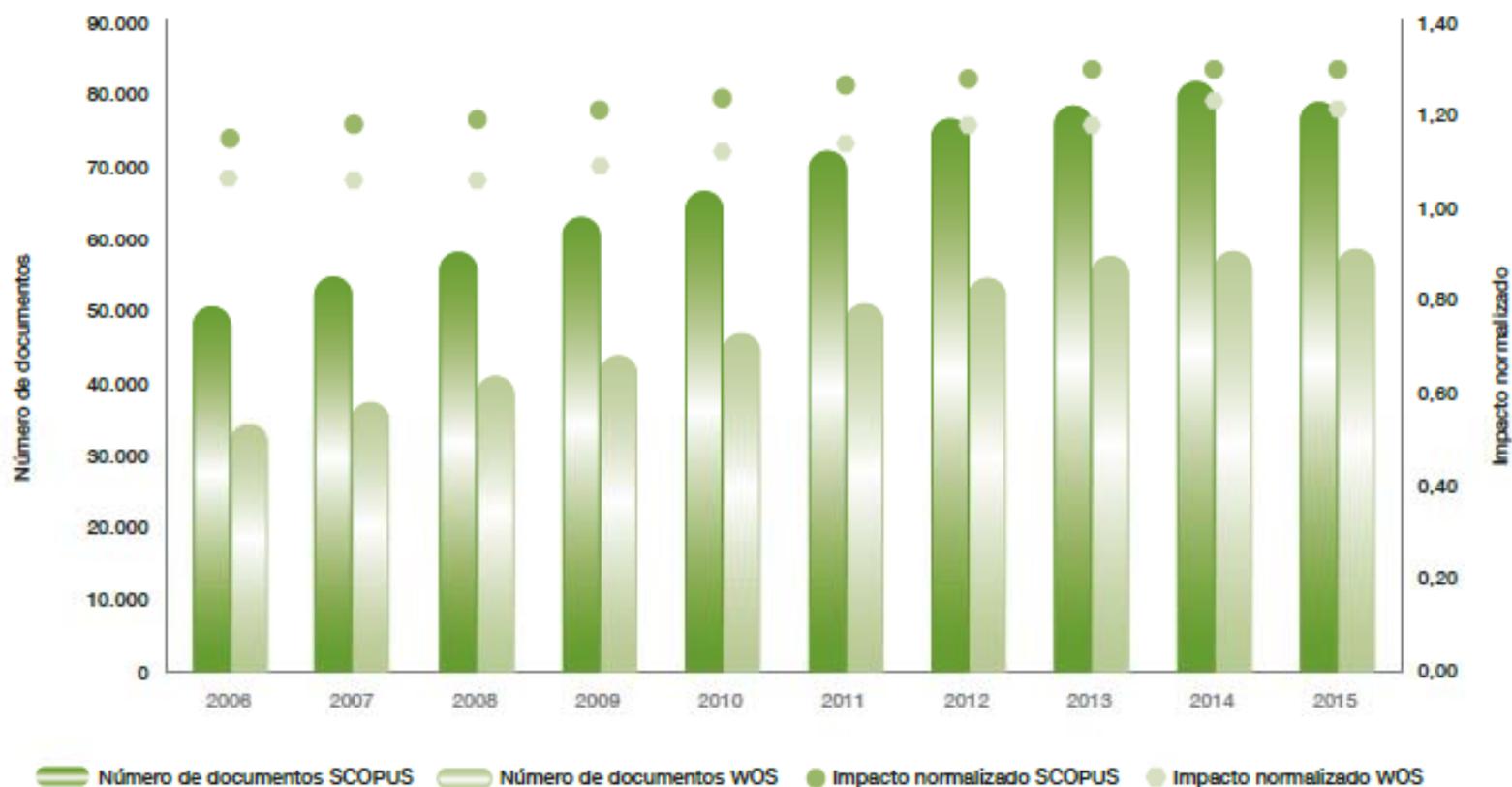
# ¿CUÁNTO SE PUBLICA?

[https://icono.fecyt.es/sites/default/files/filepublicaciones/libro\\_indicadores\\_2017.pdf](https://icono.fecyt.es/sites/default/files/filepublicaciones/libro_indicadores_2017.pdf)

## PRODUCCIÓN CIENTÍFICA ESPAÑOLA

2006-2015

Número de documentos e impacto normalizado

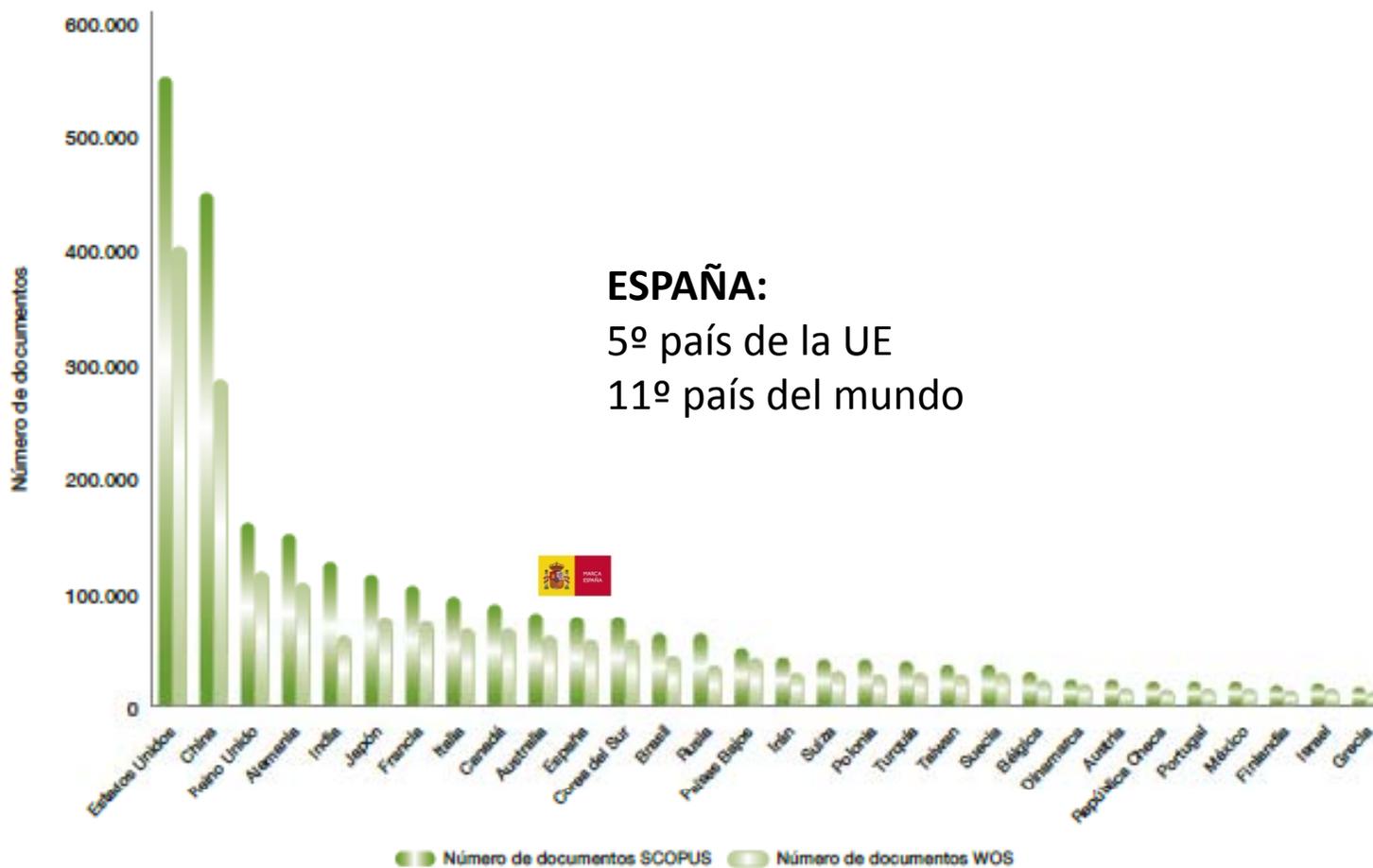


# UN NÚMERO RAZONABLE DE PUBLICACIONES

[https://icono.fecyt.es/sites/default/files/filepublicaciones/libro\\_indicadores\\_2017.pdf](https://icono.fecyt.es/sites/default/files/filepublicaciones/libro_indicadores_2017.pdf)

## TREINTA PRIMEROS PAÍSES EN PRODUCCIÓN CIENTÍFICA 2015

Número de documentos



# MÁS REFLEXIONES: RANKINGS....

<http://www.topuniversities.com/>

## QS World University Rankings® 2017/18 & 2018/19

Ranking 2017/18	University	Ranking 2018/19	University
156	Universitat de Barcelona	159	Universidad Autónoma de Madrid
187	Universidad Autónoma de Madrid	166	Universitat de Barcelona
=195	Universitat Autònoma de Barcelona	=193	Universitat Autònoma de Barcelona
233	Complutense University of Madrid	206	Complutense University of Madrid
=270	University of Navarra	=242	University of Navarra
275	Universitat Politècnica de Catalunya	=253	Universidad Carlos III de Madrid (UC3M)
281	Universidad Carlos III de Madrid (UC3M)	=275	Universitat Politècnica de Catalunya - BarcelonaTech (UPC)
=296	Universitat Pompeu Fabra	298	Universitat Pompeu Fabra
=373	Universitat Politècnica de València	=310	Universitat Politècnica de València

# INFORME DE I



## COMPETENCIA EN CIENCIA

Singapur	7	556
Japón	+3	538
Estonia	+2	534
Taipei	0	532
Finlandia	-11	531
Macao	+6	529
Canadá	-2	528
Vietnam	-4	525
Hong Kong	-5	523
China (a)		518
Corea del S.	-2	516
Eslovenia	-2	513
N. Zelanda	-7	513
Australia	-6	510
Holanda	-5	509
Alemania	-2	509
Reino Unido	-1	509
Suiza	-2	506
Irlanda	0	503
Dinamarca	+2	502
Bélgica	-3	502
Polonia	+3	501
Portugal	+8	501
Noruega	+3	498
EE UU	+2	496
Austria	-5	495
Francia	0	495
Suecia	-4	493
Rep. Checa	-5	493
OCDE	-1	493
España	+2	493
Letonia	+1	490
Rusia	+3	487
Luxemburgo	0	483
Italia	+2	481
Hungría	-9	477
Lituania	-3	475
Croacia	-5	475



## COMPRESIÓN LECTORA

Singapur	5	535
Canadá	+1	527
Hong Kong	-3	527
Finlandia	-5	526
Irlanda	+13	521
Estonia	+9	519
Corea del S.	-11	517
Japón	-2	516
Noruega	+5	513
Macao	+11	509
N. Zelanda	-6	509
Alemania	+6	509
Polonia	+3	506
Eslovenia	+11	505
Australia	-6	503
Holanda	-3	503
Dinamarca	+3	500
Suecia	+1	500
Bélgica	-4	499
Francia	+2	499
Reino Unido	+2	498
Portugal	+4	498
Taipei	+1	497
EE UU	-1	497
España	+7	496
Rusia	+17	495
China (a)		494
OCDE	-1	493
Suiza	-4	492
Letonia	+2	488
Vietnam	-21	487
Rep. Checa	+5	487
Croacia	+5	487
Austria	-5	485
Italia	0	485
Islandia	-9	482
Luxemburgo	+5	481
Israel	+2	479



## COMPETENCIA EN MATEMÁTICAS

Singapur	1	564
Hong Kong	+1	548
Macao	+5	544
Taipei	0	542
Japón	+1	532
China (a)		531
Corea del S.	-3	524
Suiza	-1	521
Estonia	+2	520
Canadá	-4	516
Holanda	-6	512
Finlandia	-10	511
Dinamarca	-2	511
Eslovenia	+2	510
Bélgica	-5	507
Alemania	+2	506
Irlanda	0	504
Polonia	+5	504
Noruega	+1	502
Austria	-2	497
N. Zelanda	-8	495
Vietnam	-17	495
Australia	-8	494
Suecia	-5	494
Rusia	+6	494
Francia	-4	493
Reino Unido	-1	492
Portugal	+7	492
Rep. Checa	-6	492
OCDE	-1	490
Italia	+7	490
Islandia	-7	488
España	+1	486
Luxemburgo	-2	486
Letonia	0	482
Malta	+9	479
Lituania	-2	478
Hungría	-4	477

### ESPAÑA:

#### PIB

5º país de la UE

14º país del mundo

#### Renta per cápita

13º país de la UE

31º país del mundo

#### PISA-Ciencias

15º país de la UE

30º país del mundo

#### PISA-Lectura

15º país de Europa

24º país del mundo

#### PISA-Matemáticas

16º país de Europa

32º país del mundo

# ¿HAY MUCHAS EMPRESAS INNOVADORAS?

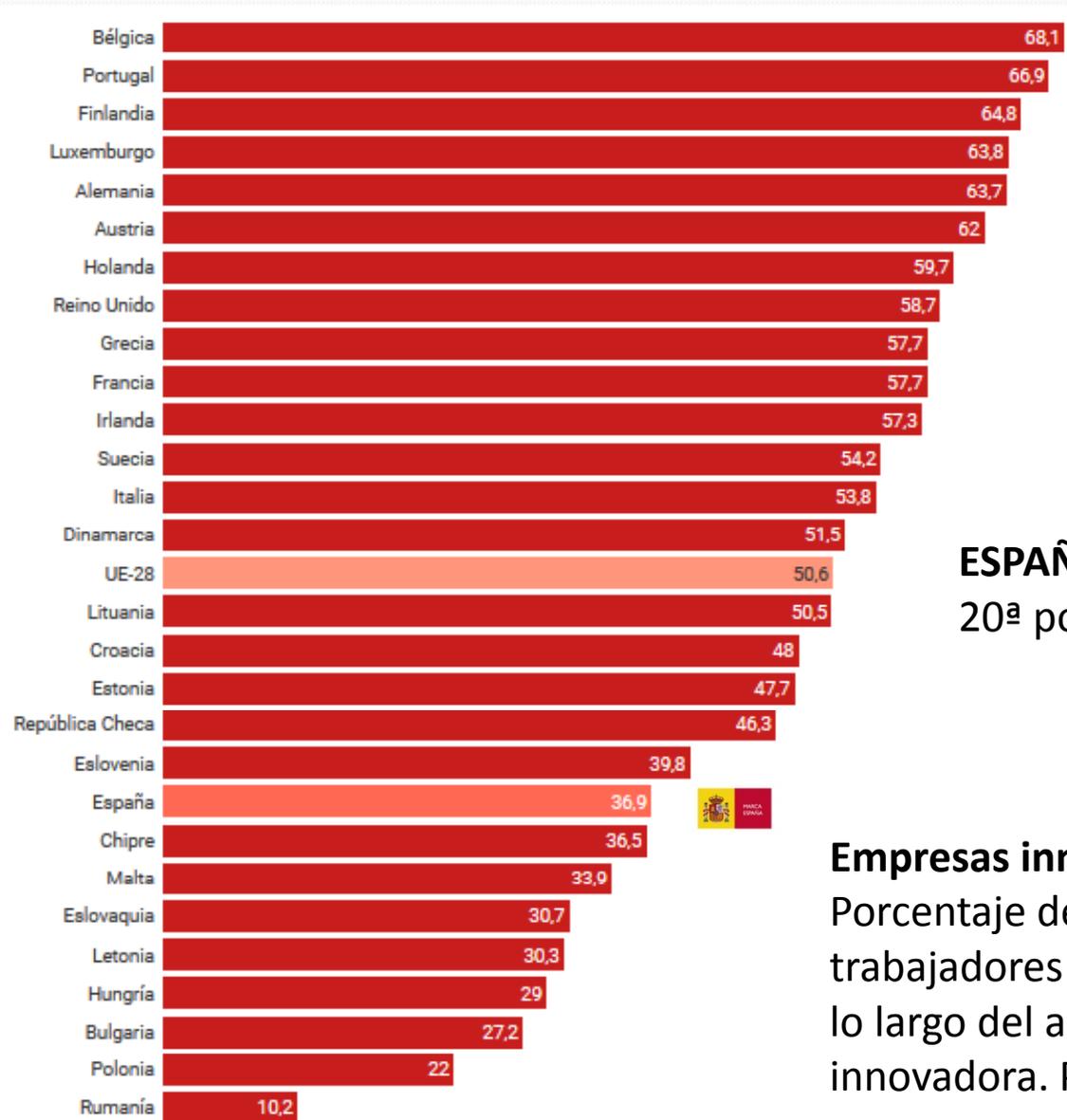
[https://icono.fecyt.es/sites/default/files/filepublicaciones/libro\\_indicadores\\_2017.pdf](https://icono.fecyt.es/sites/default/files/filepublicaciones/libro_indicadores_2017.pdf)

## INNOVACIÓN TECNOLÓGICA EN LAS EMPRESAS ESPAÑOLAS 2005-2015

Principales indicadores

Años	Nº empresas con innovación tecnológica <sup>(1)</sup>	% Empresas innovadoras respecto del total	Nº empresas con actividades de innovación tecnológica <sup>(2)</sup>	Gastos en innovación (millones €)	Intensidad innovación <sup>(3)</sup>	Intensidad de innovación de las empresas con actividades innovadoras <sup>(4)</sup>	Nº empresas con actividades innovadoras que realizan I+D	% Empresas realizan I+D sobre total	% Cifra negocios productos nuevos o mejorados <sup>(5)</sup>
2005	47.529	27,00	29.766	13.635,95	0,83	1,69	9.738	5,53	15,55
2006	49.415	25,33	31.460	16.533,42	0,88	1,82	11.198	5,74	13,26
2007	46.877	23,50	30.819	18.094,62	0,89	1,92	12.386	6,21	13,47
2008	42.206	20,81	36.183	19.918,95	0,95	1,90	12.997	6,41	12,69
2009	39.043	20,54	30.014	17.636,62	1,10	2,20	11.200	5,89	14,87
2010	32.041	18,58	24.645	16.171,22	1,00	2,09	8.793	5,10	14,95
2011	27.203	16,57	20.487	14.755,81	0,91	1,86	8.274	5,04	12,09
2012	20.815	13,22	18.077	13.410,35	0,84	1,75	8.196	5,20	11,81
2013	19.370	13,24	16.119	13.233,29	0,91	1,85	7.880	5,39	13,13
2014	18.511	13,26	15.748	12.959,84	0,89	1,81	7.628	5,46	13,14
2015	18.269	12,81	15.736	13.674,18	0,87	1,74	7.563	5,30	13,12

# ¿HAY MUCHAS EMPRESAS INNOVADORAS?



**ESPAÑA:**

20ª posición en la UE

## Empresas innovadoras en la Unión Europea (2016)

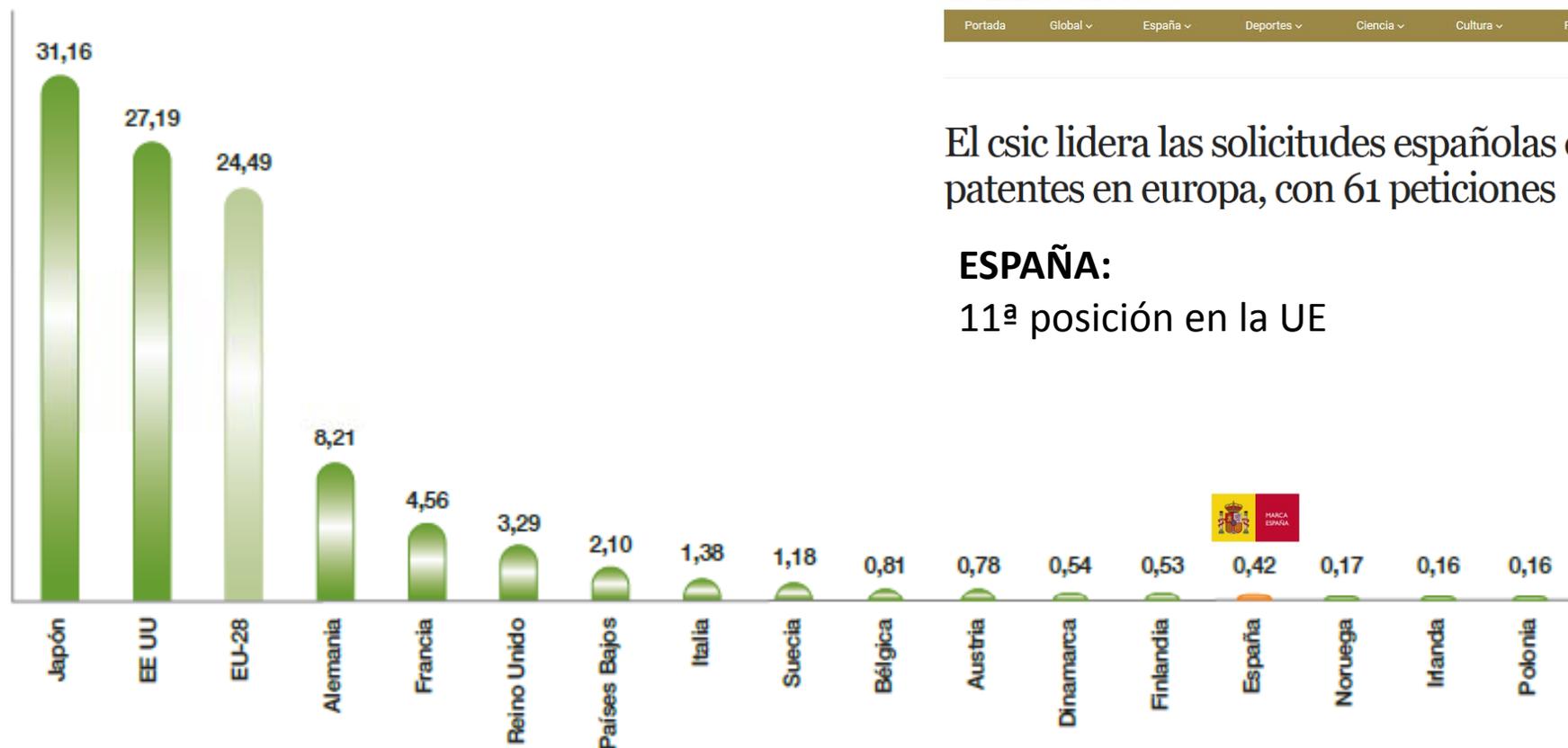
Porcentaje de empresas con más de 10 trabajadores que introdujeron alguna innovación a lo largo del año o realizaron algún tipo de actividad innovadora. Porcentaje (%) sobre el total de empresas en cada país de la UE.

# PROTECCIÓN DEL CONOCIMIENTO

[https://icono.fecyt.es/sites/default/files/filepublicaciones/libro\\_indicadores\\_2017.pdf](https://icono.fecyt.es/sites/default/files/filepublicaciones/libro_indicadores_2017.pdf)

## PATENTES TRIÁDICAS CONCEDIDAS EN LOS PAÍSES DE LA OCDE 2014

En porcentaje del total mundial.



EcoDiario.es

Martes, 12 de Marzo de 2019 Actualizado a las 12:50

SOCIEDAD

Portada Global España Deportes Ciencia Cultura Program

El csic lidera las solicitudes españolas de patentes en europa, con 61 peticiones

**ESPAÑA:**

11ª posición en la UE

# UNA REFLEXIÓN ADICIONAL

<http://iri.jrc.ec.europa.eu/scoreboard18.html>

## RANKING DE LAS 1000 EMPRESAS QUE MÁS INVIERTEN EN I+D EN EUROPA

EU rank	Company	Country	Industry	R&D 2017/18 (€mn)	Net sales (€mn)	R&D intensity (%)
1	VOLKSWAGEN	Germany	Automobiles & Parts	13135,0	230682,0	5,7
2	DAIMLER	Germany	Automobiles & Parts	8663,0	164330,0	5,3
3	BMW	Germany	Automobiles & Parts	6108,0	98678,0	6,2
4	ROBERT BOSCH	Germany	Automobiles & Parts	5934,0	78066,0	7,6
5	SIEMENS	Germany	Electronic & Electrical Equipment	5538,0	83049,0	6,7
6	SANOFI	France	Pharmaceuticals & Biotechnology	5450,0	35055,0	15,5
7	BAYER	Germany	Pharmaceuticals & Biotechnology	5162,0	46072,0	11,2
8	NOKIA	Finland	Technology Hardware & Equipmen	4916,0	23147,0	21,2
9	ASTRAZENECA	UK	Pharmaceuticals & Biotechnology	4512,6	18731,8	24,1
10	GLAXOSMITHKLINE	UK	Pharmaceuticals & Biotechnology	4351,0	34008,0	12,8
11	FIAT CHRYSLER AUTOMOBILES	Netherlands	Automobiles & Parts	4282,0	110934,0	3,9
12	SAP	Germany	Software & Computer Services	3332,0	23461,0	14,2
13	ERICSSON	Sweden	Technology Hardware & Equipmen	3260,7	20449,6	15,9
14	CONTINENTAL	Germany	Automobiles & Parts	3195,8	44009,5	7,3
15	BOEHRINGER	Germany	Pharmaceuticals & Biotechnology	3078,0	18056,0	17,0
16	AIRBUS	Netherlands	Aerospace & Defence	3026,0	66767,0	4,5
17	RENAULT	France	Automobiles & Parts	2958,0	58770,0	5,0
18	PEUGEOT	France	Automobiles & Parts	2927,0	65210,0	4,5
19	MERCK DE	Germany	Pharmaceuticals & Biotechnology	2135,0	15327,0	13,9
20	ZF	Germany	Automobiles & Parts	2133,0	36444,0	5,9
21	TELECOM ITALIA	Italy	Fixed Line Telecommunications	1992,0	19828,0	10,0
22	NOVO NORDISK	Denmark	Pharmaceuticals & Biotechnology	1931,7	15003,0	12,9
23	MEDTRONIC	Ireland	Health Care Equipment & Services	1878,6	24975,4	7,5
24	BASF	Germany	Chemicals	1867,0	64475,0	2,9
25	VOLVO	Sweden	Industrial Engineering	1840,2	34005,8	5,4

Inversión total: 206.000 M€

# UNA REFLEXIÓN ADICIONAL

<http://iri.jrc.ec.europa.eu/scoreboard18.html>

## RANKING DE LAS 1000 EMPRESAS QUE MÁS INVIERTEN EN I+D EN EUROPA EMPRESAS ESPAÑOLAS: 20

EU rank	Company	Country	Industry	R&D 2017/18 (€mn)	Net sales (€mn)	R&D intensity (%)
29	BANCO SANTANDER	Spain	Banks	1470,0	50321,0	2,9
45	TELEFONICA	Spain	Fixed Line Telecommunications	862,0	52008,0	1,7
52	AMADEUS	Spain	Software & Computer Services	763,0	4852,7	15,7
99	GRIFOLS	Spain	Pharmaceuticals & Biotechnology	316,8	4318,1	7,3
124	IBERDROLA	Spain	Electricity	246,4	31497,0	0,8
150	ACCIONA	Spain	Construction & Materials	209,4	7254,0	2,9
155	INDRA SISTEMAS	Spain	Software & Computer Services	201,7	3011,1	6,7
306	ALMIRALL	Spain	Pharmaceuticals & Biotechnology	79,7	639,4	12,5
314	PHARMA MAR	Spain	Pharmaceuticals & Biotechnology	75,3	179,4	42,0
316	GESTAMP AUTOMOCION	Spain	Automobiles & Parts	72,7	8201,6	0,9
318	REPSOL	Spain	Oil & Gas Producers	72,0	41668,0	0,2
413	FERROVIAL	Spain	Construction & Materials	46,7	12208,0	0,4
528	LABORATORIOS FARMACEUTICOS	Spain	Pharmaceuticals & Biotechnology	30,0	275,6	10,9
537	ACS	Spain	Construction & Materials	29,0	34898,2	0,1
545	CAF	Spain	Industrial Engineering	28,1	1477,0	1,9
583	SENER GRUPO DE INGENIERIA	Spain	Aerospace & Defence	24,8	908,8	2,7
642	RED ELECTRICA DE ESPAÑA	Spain	Electricity	20,6	1941,2	1,1
802	ACERINOX	Spain	Industrial Metals & Mining	13,6	4626,9	0,3
902	OBRASCON HUARTE LAIN	Spain	Construction & Materials	10,2	3216,4	0,3
915	AZKOYEN	Spain	Industrial Engineering	9,8	135,0	7,3
				<b>4581,8</b>		<b>5,9</b>

2% de las empresas europeas, 2,23% de la inversión de empresas europeas en I+D

## MÁS REFLEXIONES: RANKINGS....

Tras ver las posiciones de las universidades españolas en los rankings internacionales, y tras ver las posiciones de las empresas españolas con actividad en I+D, **parece claro que la posición de España en estos rankings refleja lo que globalmente somos en I+D+I:**

**Un país en una situación óptima, en la zona media-alta, pero mejorable, que tiene aún mucho recorrido por delante para ocupar posiciones avanzadas en I+D+I, tanto en el sector público como en el privado. Buenas noticias: hay oportunidades para mejorar.**

El cambio de modelo económico depende en gran medida de una mejora en la inversión en I+D, más profesionales de la I+D, más empresas innovadoras (tecnológicas). El objetivo no es tanto mejorar en valores absolutos sino en valores relativos (riqueza per cápita, distribución de la riqueza,...).

**ESPAÑA:**

**¿ES UN BUEN SITIO PARA FORMARSE  
COMO INVESTIGADOR/A?**

**¿ Y PARA TRABAJAR COMO  
INVESTIGADOR/A?**

# ¿ES ESPAÑA UN BUEN SITIO PARA FORMARSE Y TRABAJAR COMO INVESTIGADOR?

- ❑ Las universidades españolas no ocupan puestos altos en clasificaciones mundiales (¡ojo a los rankings!) pero los graduados, doctores e investigadores formados en España son bien valorados en el extranjero.
- ❑ No es un mal sitio para aprender el oficio de investigador. España ocupa, por ahora, el undécimo lugar en producción científica y el vigesimoprimer en impacto.
- ❑ Un porcentaje elevado (y creciente) de doctorandos son extranjeros.
- ❑ El sector público seguramente no pueda crecer mucho más a corto-medio plazo.
- ❑ El sector privado por el momento no absorbe doctores en un número comparable al de las naciones con las que competimos. Sin embargo si se realizan políticas adecuadas a medio-largo plazo, con el fin de transformar nuestro modelo económico, las empresas requerirán doctores.

# ¿DÓNDE SE INVESTIGA EN ESPAÑA?

## SISTEMA CIENCIA – TECNOLOGÍA - EMPRESA

- Universidades (75: 50 públicas y 25 privadas; <http://www.crue.org/> ).
- Organismos Públicos de Investigación  
(CSIC, CIEMAT, IGME, IEO, INIA, IAC, ISCIII, CNIC, CNIO)
- Otras entidades de investigación  
(CIEN, CEDEX, INTA, ITM, IGN)
- Centros Tecnológicos (34; <https://sede.micinn.gob.es/inforct/> )
- ICTS (Instalaciones Científico Técnicas Singulares)
- Centros dependientes de las CC.AA. (IMDEA, CERCA, Ikerbasque)
- Empresas (>20000 empresas innovadoras; <http://www.cotec.es/>)
- Parques Científicos y Tecnológicos (77; <http://www.apte.org/es/> )
- Campus de Excelencia Internacional  
(13; <http://www.mecd.gob.es/campus-excelencia/>)
- Campus de Excelencia de ámbito regional  
(12; <http://www.mecd.gob.es/campus-excelencia/>)

**AGENCIA ESTATAL CONSEJO SUPERIOR  
DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS  
CSIC**



**CSIC**

CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

# CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS



<http://www.csic.es>

Es el mayor Organismo Público de Investigación, con estructura legal de Agencia Estatal. Sus principales funciones son:

- Investigación científica y tecnológica (multidisciplinar)
- Colaboración con otros OPIs y Universidades
- Formación de investigadores y personal especializado
- Transferencia de conocimiento a la sociedad y asesoramiento experto
- Transferencia de tecnología a la sociedad
- Gestión de infraestructuras

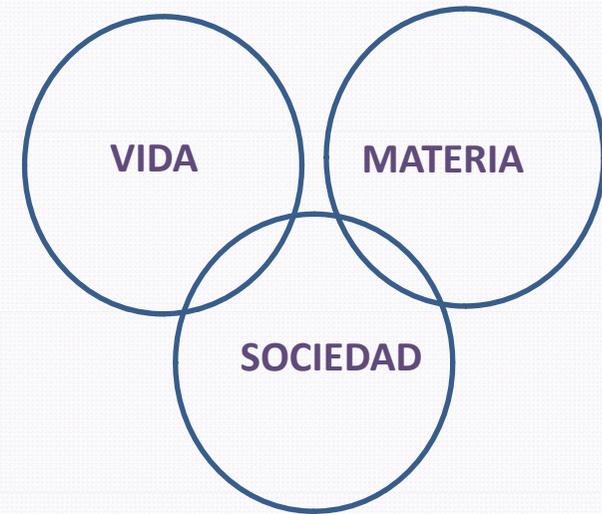


# CSIC

CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

## El CSIC en cifras (2017)

- 11085 empleados (49% mujeres y 51% hombres)
- 3531 científicos/investigadores (func.+contrat.)  
1320 M / 2211 H
- 1242 investigadores en formación (643 M / 599 H)
- 5047 Técnicos (2727 M / 2320 H)
- 1265 Gestores (784 M / 481 H)
- 677 M€ de presupuesto de gasto
- 460 M€ transferidos por el Ministerio
- 3049 proyectos de investigación en vigor (589 europeos).
- 1440 grupos de investigación
- 13035 publicaciones (Scopus)
- 863 tesis doctorales (un 7% de las tesis españolas)
- 5689 convenios y contratos vigentes
- 95 patentes en OEPM
- 9 empresas de base tecnológica (90 en los últimos 10 años)



**Institutos de investigación del CSIC. Distribución territorial**



120 ICUS | 67 propios  
53 mixtos





Casa del Chápiz  
Escuela de Estudios Árabes



Sala blanca del CNM-IMB



B.O. Sarmiento de Gamboa



Estación de Doñana



M.N. Ciencias Naturales



Real Jardín Botánico



Base Antártica Juan Carlos I

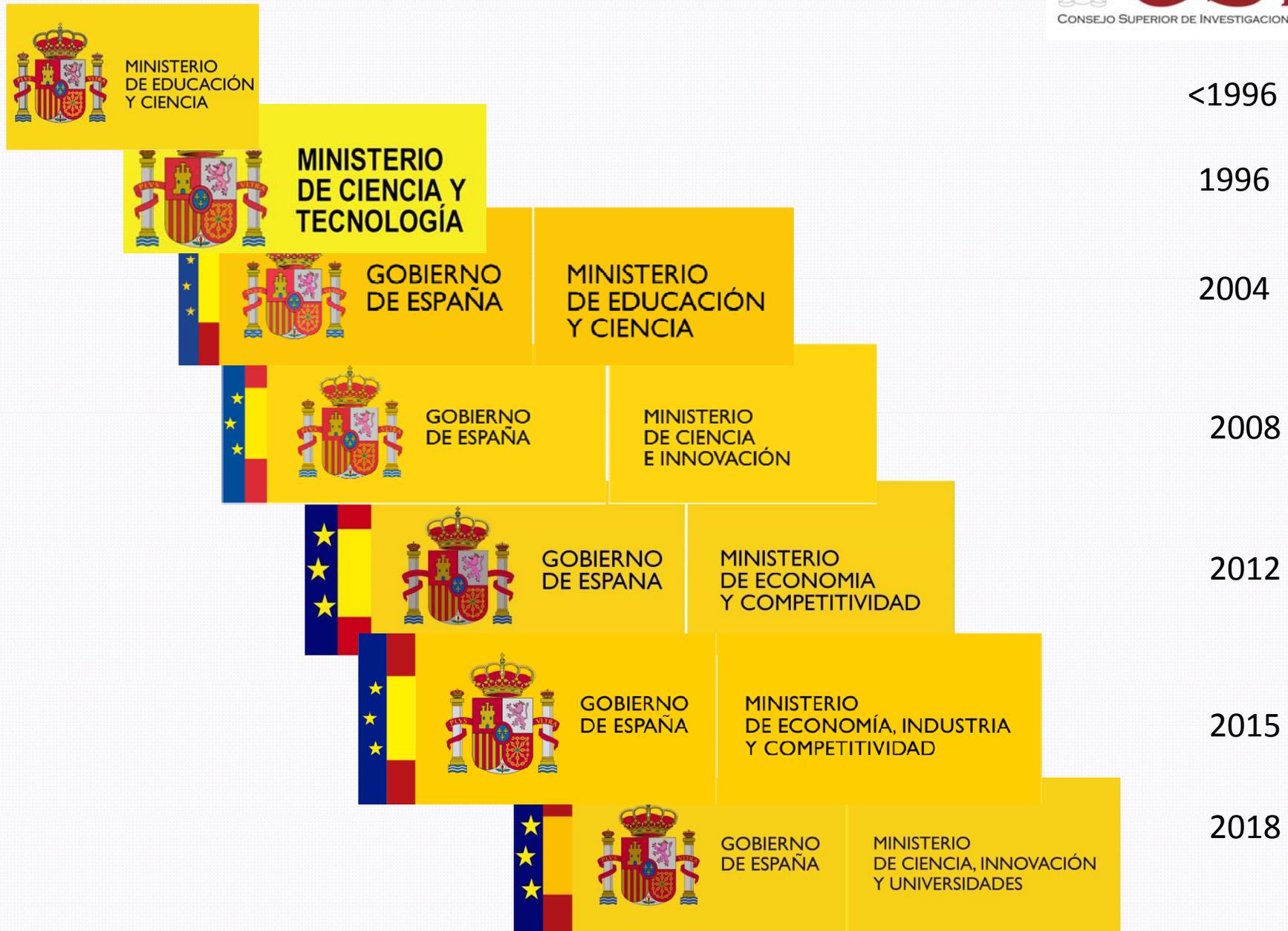


Telescopio de Calar Alto



Telescopios de Sierra Nevada

# El sistema I+D no está aún consolidado...



# **INSERCIÓN EN EL MERCADO LABORAL**

# Y TRAS TERMINAR EL GRADO+MÁSTER

## ¿QUÉ? ¿CÓMO?

**SEGUIR FORMÁNDOSE EN ESPAÑA O EL EXTRANJERO:**  
OTRAS ESPECIALIDADES, IDIOMAS,...

PREPARARSE **OPOSICIONES** EN SECTOR PÚBLICO: PROFESORADO, TS, FIR, QIR, BIR,...

BUSCAR TRABAJO EN EL **SECTOR PRIVADO** O EN EL **PÚBLICO** EN ESPAÑA O EN EL EXTRANJERO

**MONTAR UNA EMPRESA**

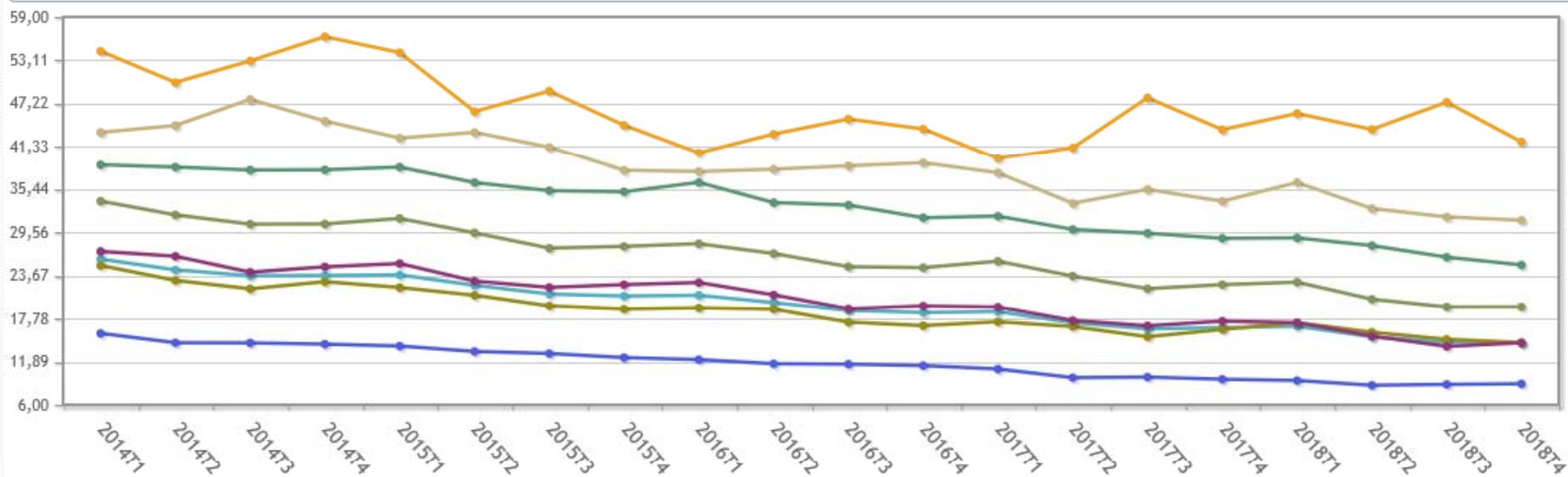
**ACCEDER AL MUNDO DE LA INVESTIGACIÓN** EN ESPAÑA O EN EL EXTRANJERO:

1. DOCTORADO
2. POST-DOCTORADO
3. CONSOLIDACIÓN

# SOBRE LA INSERCIÓN EN EL MERCADO LABORAL

## Tasas de paro por nivel de formación alcanzado, sexo y grupo de edad

Encuesta de Población Activa, Nivel de formación alcanzado, Ambos sexos, Total



- Analfabetos
- Estudios primarios incompletos
- Educación primaria
- Primera etapa de educación secundaria y similar
- Segunda etapa de educación secundaria, con orientación general
- Segunda etapa de educación secundaria con orientación profesional (incluye educación postsecundaria no superior)
- Educación superior

# SOBRE LA INSERCIÓN EN EL MERCADO LABORAL

EL PAÍS

ECONOMÍA

ECONOMÍA EMPRESAS MERCADOS BOLSA MIS AHORROS VIVIENDA TECNOLOGÍA OPI

EMPLEO »

## ¿Cuáles son los estudios con menos paro? ¿Y los que más tienen?

• Los matemáticos son el colectivo menos afectado por el desempleo (5,7%). El paro se dispara entre quienes solo tienen formación básica (30,9%)

ABC Sociedad

SÍGUENOS EN

ESPAÑA INTERNACIONAL ECONOMÍA OPINIÓN DEPORTES CONOCER MOTOR FAMILIA GENTE SUMMUM CULTURA&OCIO SERVICIOS EDICIONES MADRID ABCSVI

TODATA TU ILUSIÓN CABE EN UNA MALETA **35%** NIÑO GRATIS **20€** MELIÁ

TOP Empleo

## Estas son las carreras universitarias con menos paro

EL PAÍS

ECONOMÍA

MERCADOS MIS AHORROS VIVIENDA MIS DERECHOS FORMACIÓN TITULARES »

NEGOCIOS CincoDías Retina

ENCUESTA DE POBLACIÓN ACTIVA »

## ¿Con qué estudios se sufre menos el paro? Con matemáticas y derecho

Las personas con formación básica registran la tasa de desempleo más elevada, según los datos del INE

LAVANGUARDIA

Al Minuto Internacional Política Opinión Vida Deportes Economía Local Gente Cultura Sucesos Temas

## Ranking de las titulaciones universitarias con más y con menos salidas laborales

Los licenciados en Ingeniería Electrónica y Medicina son los que mayor tasa de empleo tienen; los titulados en Filología Francesa y Ciencias del Mar, los que menos

## Tasas de paro por sector del nivel de formación alcanzado

En %

	2015	2014
Matemáticas y estadística	8,20	5,70
Derecho	9,58	10,63
Salud	11,39	12,18
Ciencias de la vida	12,39	16,13
Industria manufacturera y producción	12,71	23,13
Ciencias físicas, químicas y geológicas	13,10	14,27
Ciencias sociales y del comportamiento	13,63	15,45
Servicios de seguridad	13,74	7,45
Mecánica, electrónica y otra formación técnica	14,26	17,51
Formación de personal docente	14,30	13,94
Informática y Ciencias de la computación	15,16	14,91
Servicios de transporte	15,22	12,64
Humanidades	15,35	16,01
Servicios sociales	15,93	22,37
Periodismo e información	16,77	16,56
Enseñanza comercial y administración	16,90	19,39
Veterinaria	16,95	10,65
Agricultura, ganadería y pesca	19,96	15,08
Artes	20,02	25,11
Servicios personales	23,47	26,78
Arquitectura y construcción	23,49	23,50
Protección del medio ambiente	25,58	18,18
Programas de formación básica	28,18	30,89
Sectores desconocidos o no especificados	36,11	39,25

# SOBRE LA INSERCIÓN EN EL MERCADO LABORAL

Posgrado → Alta empleabilidad

UNIVERSIDADES Y POSGRADOS 2016

**La tasa de desempleo entre los estudiantes con posgrado se encuentra entre las más bajas**

*En España, hay más oportunidades laborales para los adultos con un Doctorado que para los que solo tienen un Grado o un Máster: el 77% de los adultos con un Grado están empleados, en comparación con el 79% de los que tienen un Máster y el 87% de los que tienen un Doctorado.*

JANUARY 24, 2017 BY CHRIS

Discover the 20+ transferable skills that make PhDs totally employable

# LA CARRERA INVESTIGADORA





**OBTENCIÓN DE  
RECURSOS**



**DESARROLLO DE  
PROYECTOS**



**DIFUSIÓN DE LOS  
RESULTADOS**



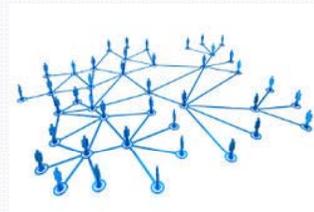
**FORMACIÓN DE  
INVESTIGADORES/AS**



**DIVULGACIÓN**



**TRANSFERENCIA DE  
TECNOLOGÍA**



**ASESORAMIENTO**



**GESTIÓN CIENTÍFICA**

# INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA: PROS



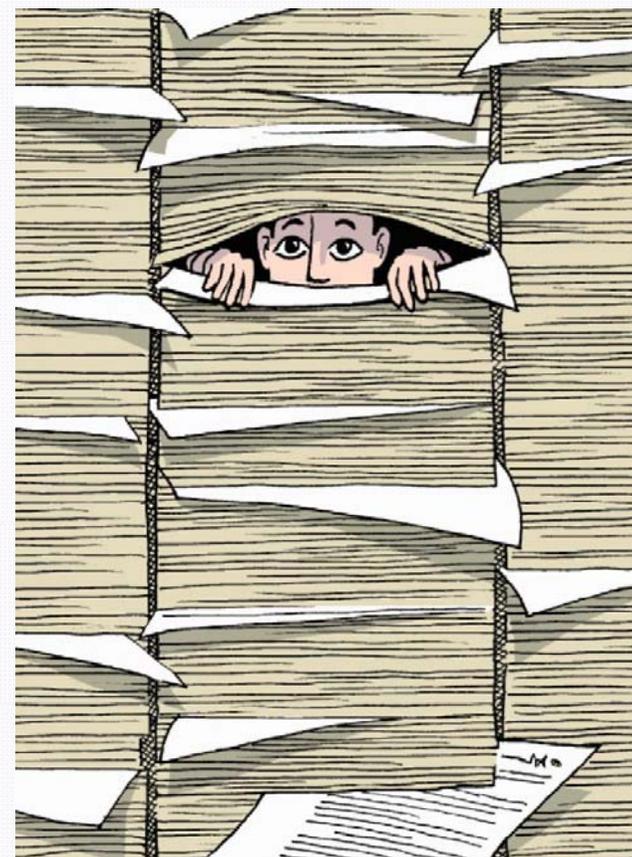
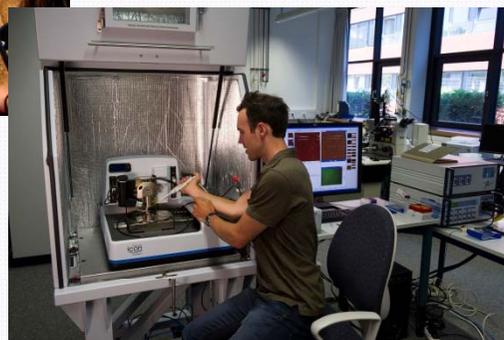
- Permite **poner en práctica los conocimientos** adquiridos en los estudios universitarios, en una **profesión apasionante**.
- Permite desarrollar el **pensamiento crítico** y utilizar la **creatividad**.
- **Satisfacción personal** grande por resolución de retos y por generar conocimiento capaz de **solucionar problemas**.
- Se trabaja en un **entorno internacional**. Se viaja mucho, es una profesión globalizada, se tiene un estrecho contacto con personas de otro países, con otras culturas y creencias.
- Se trabaja en un **entorno tecnológico** muy avanzado.
- Se desarrollan capacidades específicas: análisis, organización, trabajo en equipos multidisciplinares, diseño de estrategia, resolución de problemas, comunicación.
- **Reconocimiento** por parte de las instituciones (ascensos laborales), por parte de otros colegas (premios y otros galardones).
- Aunque poca gente entiende lo que es hacer investigación... tiene un gran **reconocimiento social** (que no económico).

# INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA: CONS



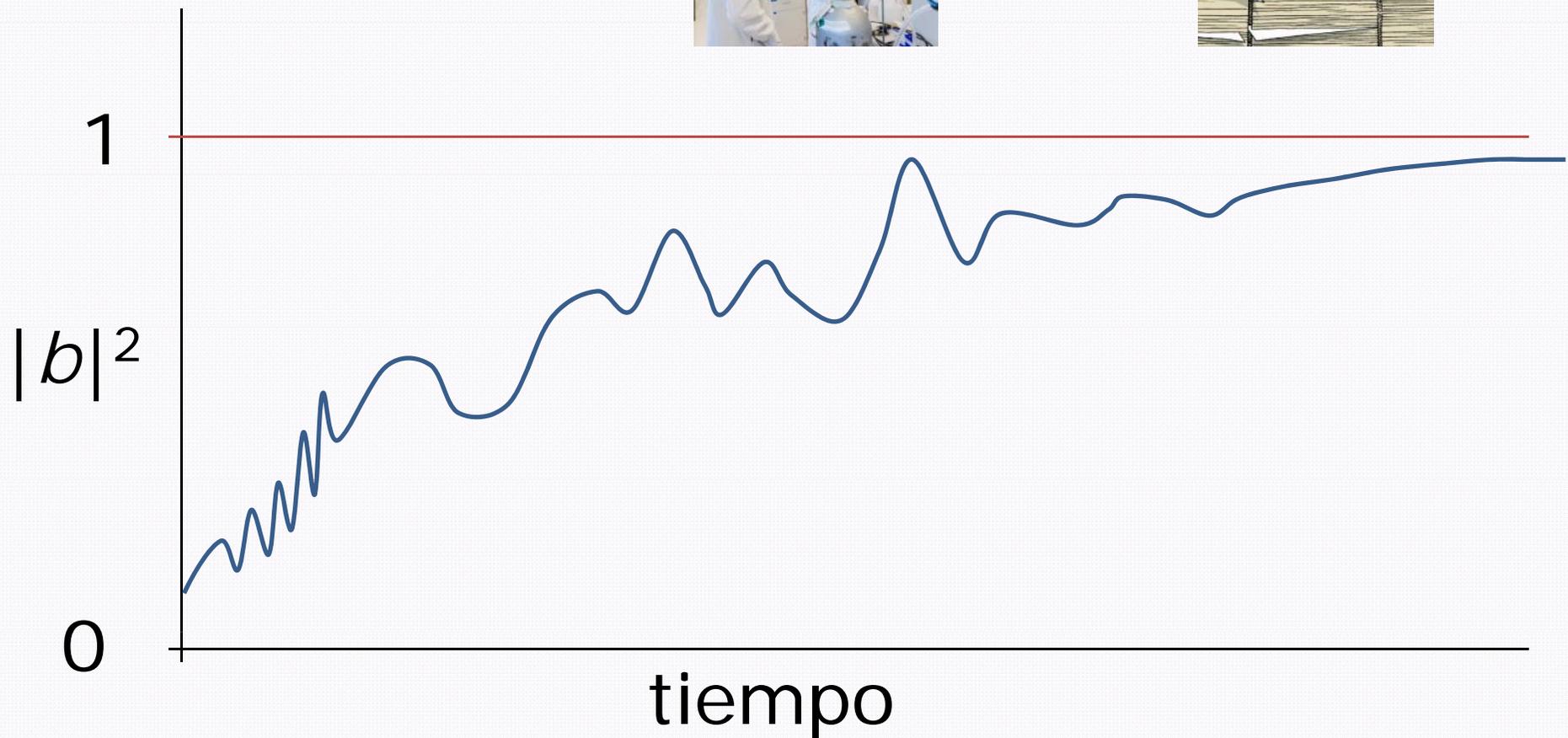
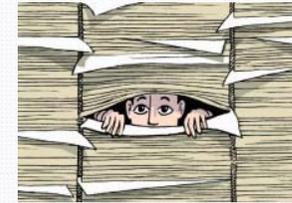
- Requiere un **largo (y continuo) proceso formativo**.
- Tarea **dura y sacrificada**, con muchas horas de trabajo.
- Muy **competitiva** y selectiva.
- Hay un difícil **conciliación entre vida laboral y vida familiar**.
- La movilidad también conlleva **sacrificios** personales.
- En España, al menos, tiene una **fuerte carga burocrática**.
- En España, el sistema mantiene aún fuerte **endogamia**.
- **No permite enriquecerse** (salvo raras excepciones).

# Las actividades dependen de la etapa y del rol dentro de un grupo de investigación



## Evolución del peso de las actividades de un investigador

$$\text{Investigación} = a|\text{Ciencia}\rangle + b|\text{Gestión}\rangle$$



# PERFIL DE UN INVESTIGADOR



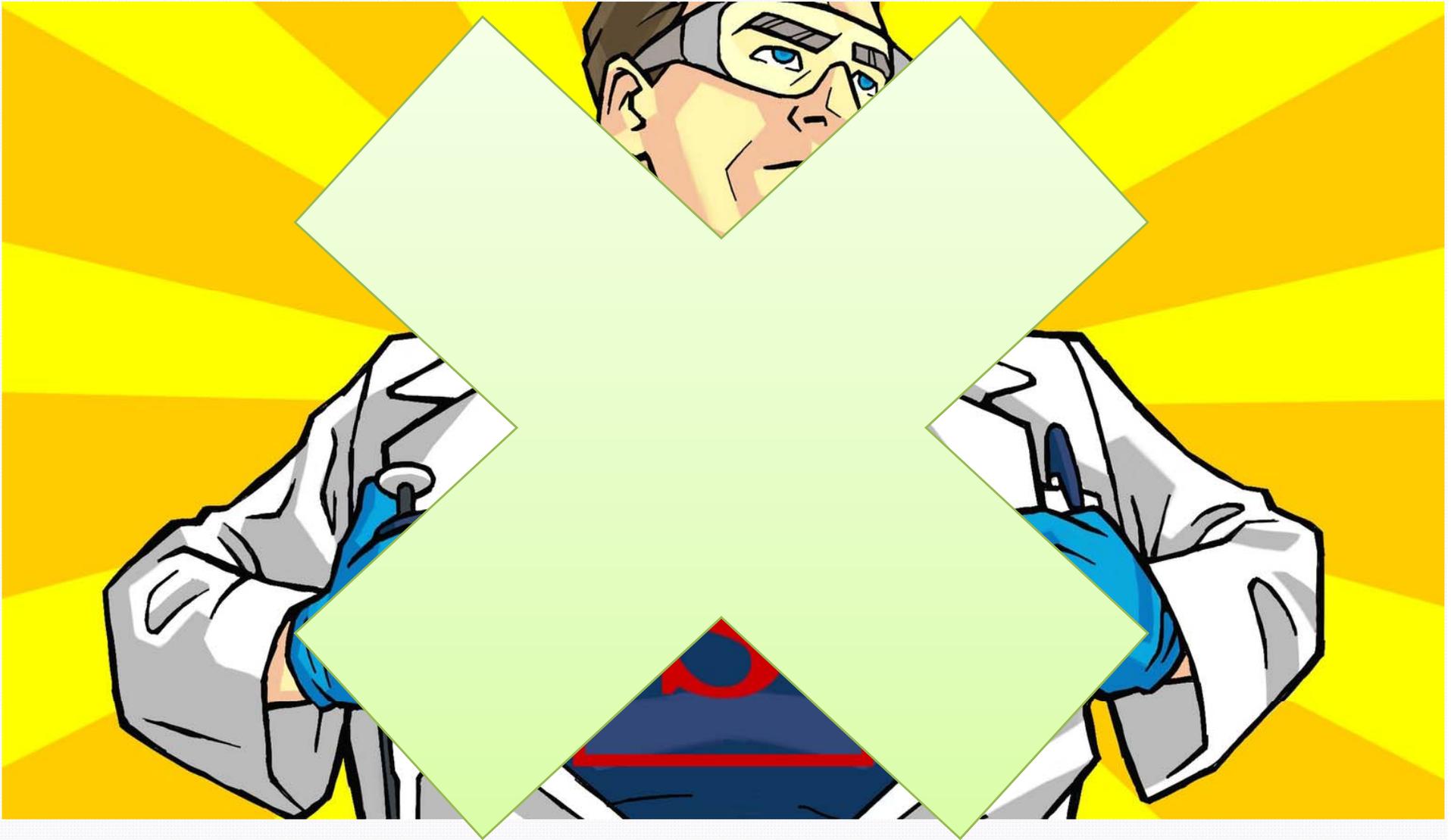
## LA RECETA PARA SER INVESTIGADOR/A

- Buen expediente
- Interés
- Motivación
- Trabajo en equipo
- Mentalidad abierta
- Flexibilidad y adaptación
- Tolerancia al fracaso
- Perseverancia y paciencia
- Conocimiento del sistema de I+D+I
- Red de contactos en mundo académico
- Conocer fuentes de financiación

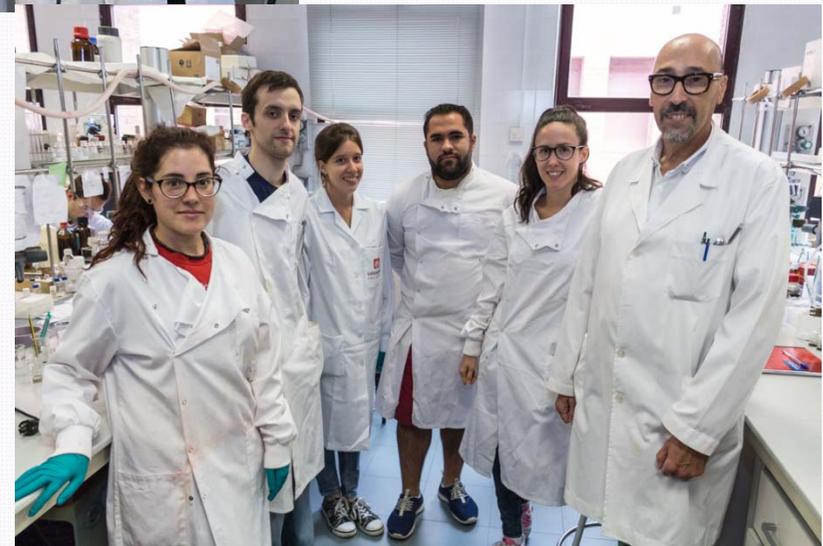
**¡ESTO ES LO QUE BUSCAMOS!**



**¡ESTO ES LO QUE BUSCAMOS!**



# ¡ESTO ES LO QUE BUSCAMOS!



# **OTRAS CONSIDERACIONES**

**ÉTICA, RSI, ODS...**

## Comportamiento ético

- No inventarse datos
- No falsear datos
- No ocultar aspectos negativos de los descubrimientos
- No exagerar las posibles aplicaciones generando expectativas
- Mencionar a las fuentes usadas, dando crédito a las investigaciones precedentes.
- No plagiar resultados
- No rechazar proyectos o artículos de grupos rivales (en las fases de selección) y aprovecharse de los resultados
- No difundir resultados que son confidenciales
- Trabajar siguiendo normas de seguridad
- Trabajar siguiendo las normas de bioética y experimentación animal.



# Responsabilidad Social de la Investigación (RSI)

La RSI es una forma de diseñar y desarrollar las actividades de investigación, desarrollo e innovación (I+D+I) con el fin de asegurar que **los actores sociales trabajan de forma conjunta durante el proceso completo de investigación e innovación**. Su objetivo final es lograr que los resultados de las actividades de I+D+I sirvan para satisfacer los valores, necesidades y expectativas de la sociedad, para ello se debe:

- **Involucrar a las sociedad en las actividades de I+D+I**
- Mejorar el **acceso a los resultados científicos**
- Asegurar la **igualdad de género**, tanto en el proceso de la investigación como el propio contenido de la investigación.
- Tener en cuenta la **dimensión ética**.
- Promover la **educación científica tanto formal como no formal**.

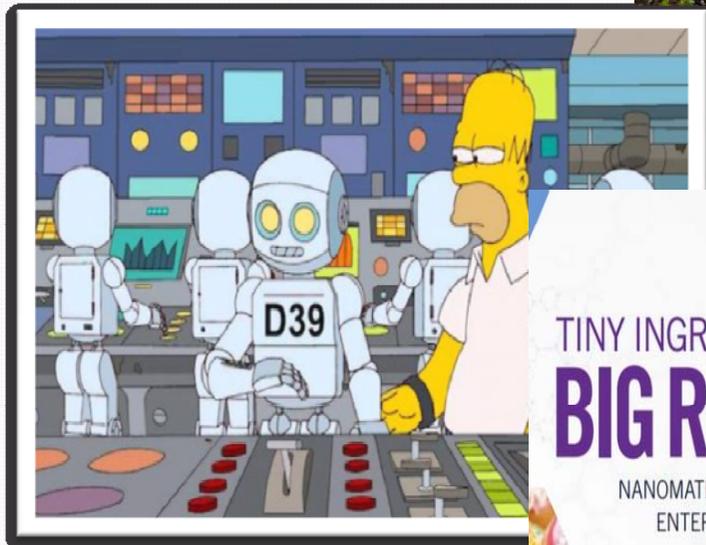
# Ciencia y Desarrollo Sostenible



**OTRAS CONSIDERACIONES**

**PROBLEMAS DE LA CIENCIA Y LA  
TECNOLOGÍA**

# No todo el mundo está a favor de la ciencia...



## TINY INGREDIENTS BIG RISKS

NANOMATERIALS RAPIDLY  
ENTERING FOOD AND  
FARMING

Say **NO** to  
EMF and 5G



**75%**  
of U.S. Drivers  
report feeling **"AFRAID"**  
to ride in a self-driving  
vehicle.



 NewsRoom.AAA.com

## El problema de pseudociencias y pseudoterapias

**Pseudociencias.** Las pseudociencias son creencias, prácticas y metodologías que son presentadas como científicas pero que no se apoyan en evidencias de este tipo. Las pseudociencias se hacen pasar por ciencia pero NO lo son. Ejemplos: Astrología, Cerealología, Creacionismo, Criptozoología, Grafología, Numerología, Parapsicología, Piramidología, Radiestesia, Quiromancia, ...

**Pseudoterapias.** Una pseudoterapia es un caso específico de pseudociencia aplicada al contexto sanitario. Las pseudoterapias suponen un fraude que busca hacer pasar la práctica como terapéutica sin serlo.



# Cuando la “anti-ciencia” se defiende desde gobiernos

U.S. NEWS

## Trump revives a misleading claim that global warming isn't happening because it's cold outside

- President Trump has revived a misleading message about climate change.
- Since at least 2011, Trump has frequently tweeted that bouts of cold undermine the scientific consensus that human activity is changing the Earth's climate.
- Weather and climate are not the same thing, and extreme cold spells can happen even as global average temperatures rise.

Tom DiChristopher | @tdichristopher  
Published 12:35 PM ET Fri, 29 Dec 2017 | Updated 2:30 PM ET Fri, 29 Dec 2017





 eldiario.es

OFRECIDO POR 

## INTERNACIONAL

Oriente Medio Europa Estados Unidos América Latina Asia África Desal

Salud

### El nuevo Gobierno italiano impulsa al movimiento antivacunas con su desconfianza en la inmunización

- 1 | La ministra de Sanidad anula la obligación de los padres de demostrar en los colegios públicos que sus hijos están vacunados
- 2 | "Desgraciadamente, es un hecho que Italia tiene una cobertura contra el sarampión similar a la de Namibia", dice un profesor de Microbiología

Angela Giuffrida - Roma  54 comen

12/07/2018 - 21:32h 

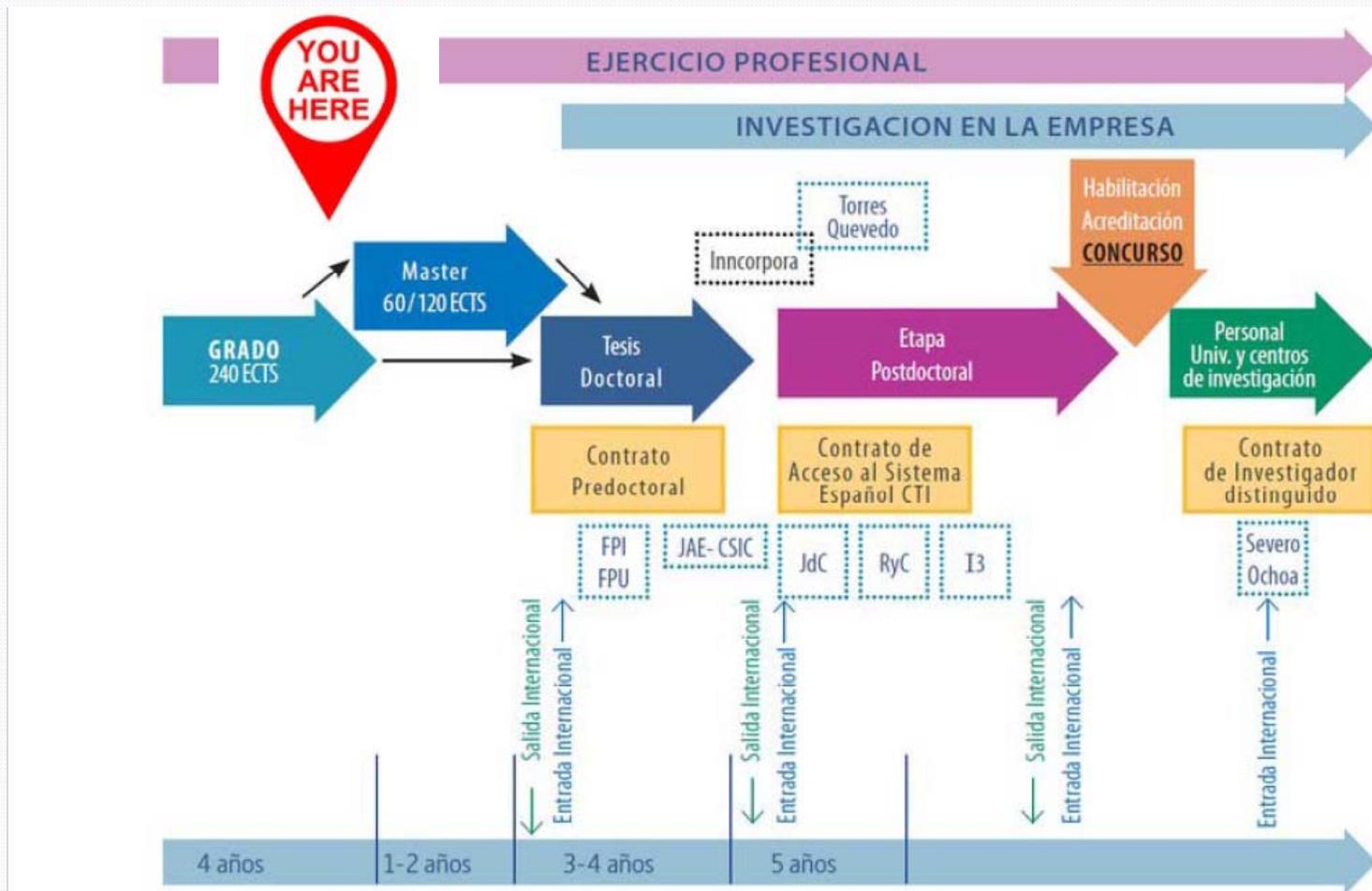


**REGULACIÓN DE LA CARRERA  
INVESTIGADORA  
EN ESPAÑA**

# LA CARRERA INVESTIGADORA EN ESPAÑA

FECYT: “Research Career Path in Spain at a Glance! 3rd Edition” (2018)

<https://www.fecyt.es/es/publicacion/researcher-career-path-spain-glance-3rd-edition>



Las etapas de la carrera investigadora están fijadas por la **Ley de la Ciencia del año 2011**.

<https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2011-9617>

# LA FORMACIÓN INVESTIGADORA EN EL CSIC

<http://www.csic.es/la-formacion-investigadora-en-el-csic>



## La formación investigadora en el CSIC

El Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) ofrece una variedad de programas de formación y especialización a los que puedes acceder en función de tu nivel académico.

INFÓRMATE EN

[www.csic.es](http://www.csic.es)



Posgrado CSIC

@DPE\_CSIC

[https://twitter.com/DPE\\_CSIC](https://twitter.com/DPE_CSIC)



Departamento de Posgrado y Especialización DPE CSIC

<https://goo.gl/03gBHK>



Departamento de Posgrado y Especialización DPE-CSIC

<https://www.linkedin.com/company/departamento-de-posgrado>

# LA CARRERA INVESTIGADORA: ALGUNAS COSAS QUE HAY QUE SABER

- **CARTA EUROPEA DEL INVESTIGADOR Y CÓDIGO DE CONDUCTA PARA LA CONTRATACIÓN DE INVESTIGADORES.** La Comisión Europea adoptó el 11 de marzo de 2005 una Recomendación relativa a la Carta Europea del Investigador y al Código de conducta para la contratación de investigadores.

[https://cdn5.euraxess.org/sites/default/files/brochures/eur\\_21620\\_es-en.pdf](https://cdn5.euraxess.org/sites/default/files/brochures/eur_21620_es-en.pdf)

# LA CARRERA INVESTIGADORA: ALGUNAS COSAS QUE HAY QUE SABER

- **LEY 14/2011 DE LA CIENCIA, LA TECNOLOGÍA Y LA INNOVACIÓN**  
([www.idi.mineco.gob.es/stfls/MICINN/Investigacion/FICHEROS/Politic  
ticas I+D+i/Ciencia Libro XMF.pdf](http://www.idi.mineco.gob.es/stfls/MICINN/Investigacion/FICHEROS/Politic%20I+D+i/Ciencia%20Libro%20XMF.pdf))

Regula la figura de personal investigador, criterios de selección de personalidad, su movilidad, etc. Regula la figura de contratado predoctoral, y el contrato de acceso al sistema CTS. También se regula la carrera profesional del personal investigador funcionario.



## I. DISPOSICIONES GENERALES

### JEFATURA DEL ESTADO

# LA CARRERA INVESTIGADORA: ALGUNAS COSAS QUE HAY QUE SABER

## ESTATUTO DEL PERSONAL INVESTIGADOR EN FORMACIÓN

**2006:**

Estatuto del Personal Investigador en Formación

[www.idi.mineco.gob.es/stfls/MICINN/Ministerio/mapa/FICHEROS/RD\\_63-2006.pdf](http://www.idi.mineco.gob.es/stfls/MICINN/Ministerio/mapa/FICHEROS/RD_63-2006.pdf)

**2019:**

Con fecha 1 de marzo de 2019 el Gobierno mediante un Real Decreto, a propuesta del Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades, aprueba el Estatuto del Personal Investigador en Formación (EPIF).

<https://www.boe.es/boe/dias/2019/03/15/pdfs/BOE-A-2019-3700.pdf>

# **ETAPAS EN LA CARRERA INVESTIGADORA (1)**

## **LA INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN**

## ETAPA DE INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN EN EL CSIC

Realización de **PRÁCTICAS ACADÉMICAS EXTERNAS DE GRADO O DE MÁSTER** en Centros e Institutos del CSIC.

- Basadas en los Convenios de colaboración firmados con las Universidades (ojo, no con todas las universidades).
- En el caso de Madrid, casi todas las Universidades Públicas tienen convenios con el CSIC para las prácticas de Grado y las de Máster.
- Solicitud de la Universidad a un Centro o Instituto concreto del CSIC. Se requiere la firma de unos anexos asociados a los convenios firmados entre el CSIC y cada universidad.

Realización de **TRABAJO DE FIN DE GRADO (TFG) o del TRABAJO DE FIN DE MÁSTER** en Centros e Institutos del CSIC.

Basadas en los Convenios de colaboración firmados con las Universidades (ojo, no con todas las universidades).

## **BECAS CSIC DE INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN (JAE INTRO)**

EL CSIC publica una convocatoria anual de **becas de introducción a la investigación** en el marco del Programa “Junta para la Ampliación de Estudios (JAE)” (JAEIntro).

Año 2019

- Número de becas: **250**
- Ayudas: **3000 €**
- Duración: **300 horas** en meses consecutivos
- A desarrollar en un plazo de **5 meses desde concesión + 4 meses adicionales**
- Dirigidas a estudiantes de **último año de Grado o de Máster**
- **Nota media** de grado **alta**, pero cuentan otros parámetros: expediente 40%, cursos 10%, CV del IP del grupo 20%, adecuación 20%, grupo emergente 10C%
- <https://sede.csic.gov.es/Intro2019>
- Periodo envío solicitudes: **9 de abril a 7 de mayo de 2019**
- E-mail: [jaeintro@csic.es](mailto:jaeintro@csic.es)

# BECAS CSIC DE INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN (JAE INTRO)

## Becas JAE



**EXCELENCIA  
SEVERO OCHOA**

**EXCELENCIA  
MARÍA DE MAEZTU**



**¡¡PLAZO : 14 DE MAYO AL 15 DE JUNIO!!**

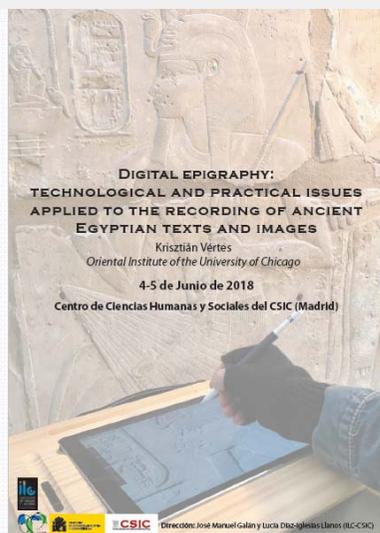
# ETAPA PREDOCTORAL - CURSOS DE ESPECIALIZACIÓN DEL CSIC

## Programa de Cursos de Especialización del CSIC

El programa de Cursos de Especialización comprende todas las enseñanzas que los investigadores del CSIC ofrecen en forma de cursos de posgrado dirigidos a graduados, licenciados, ingenieros, arquitectos, etc. Estos cursos cubren todos los ámbitos de conocimiento y de investigación científica, y se imparten mayoritariamente en los Centros e Institutos pertenecientes al CSIC.

### CURSOS 2019 (En elaboración)

- ▲ Humanidades y Ciencias Sociales
- ▲ Biología y Biomedicina
- ▲ Recursos Naturales
- ▲ Ciencias Agrarias
- ▲ Ciencia y Tecnologías Física
- ▲ Ciencia y Tecnología de Materiales
- ▲ Ciencia y Tecnología de Alimentos
- ▲ Ciencia y Tecnologías Químicas



**DIGITAL EPIGRAPHY:  
TECHNOLOGICAL AND PRACTICAL ISSUES  
APPLIED TO THE RECORDING OF ANCIENT  
EGYPTIAN TEXTS AND IMAGES**

Krisztián Vértés  
Oriental Institute of the University of Chicago

4-5 de Junio de 2018  
Centro de Ciencias Humanas y Sociales del CSIC (Madrid)

CSIC | Directores: José Manuel Galán y Lucía Díaz-Seguías Llanos (ILC-CSIC)

**CURSO DE ESPECIALIZACIÓN DEL CSIC**

**CROMATOGRAFÍA DE GASES ACOPLADA A  
ESPECTROMETRÍA DE MASAS. APLICACIONES PRÁCTICAS**

Lugar de impartición: Sala 338 Instituto de Química Orgánica General  
C/Juan de la Cierva, 3 Madrid  
<http://www.iqog.csic.es/iqog/les/aiqa>

#### TEORÍA:

- Instrumentación básica en GC-MS
- Parámetros de operación en GC-MS
- Fundamentos de la GC multidimensional
- Análisis cualitativo (interpretación de espectros) y cuantitativo
- Avances en la preparación e introducción de muestras en GC



#### PRÁCTICAS:

- Instrumentación en GC-MS, MDGC-MS y GC×GC-MS
- Puesta a punto y mantenimiento en GC-MS
- Desarrollo y validación de metodologías por GC-MS
- Preparación de muestra: HS, SPME, PSE, etc.
- Análisis de compuestos de baja volatilidad
- Casos prácticos: análisis de alimentos, aceites esenciales, contaminantes, etc

**Fechas del curso:**  
**7-10 Mayo 2019**

Duración: 25 horas (10 teoría + **15 prácticas**)  
Horario: M, X, J 09:30 – 18:00 h  
V 9:30 – 13:30 h

Número máximo de alumnos por curso: 16

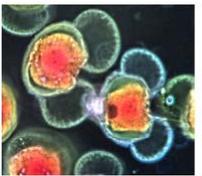
#### INSCRIPCIÓN:

**Fecha límite 7 de abril 2019**

Importe de la matrícula: 360 €

Para inscripción\* y más información  
contactar con:

María Luz Sanz ([mlsanz@iqog.csic.es](mailto:mlsanz@iqog.csic.es))  
Ana Cristina Soria ([acsoria@iqog.csic.es](mailto:acsoria@iqog.csic.es))  
Ana Isabel Ruiz ([ana.ruiz@csic.es](mailto:ana.ruiz@csic.es))



**Madrid**  
**25 y 26 de abril de 2019**

**XXIX**

**CURSO**  
**DE INTRODUCCIÓN A LA**  
**INVESTIGACIÓN EN**  
**ÓPTICA**

Participado por:  
**secpno**  
colaborando con:

**indra**  
**lasing**  
**innova**  
**Álava Ingenieros**  
**LASER 2000**

Conoce nuestra investigación y nuestros laboratorios:  
Óptica Visual, Física de la Visión, Procesado de Imágenes, Memorias Ópticas, Óptica Integrada, Óptica No Lineal, Solitones Ópticos, Materiales Ópticos Avanzados y Nanotecnología, Procesado Láser, Nanoestructuras, Óptica Ultrarrápida, Comunicaciones por Fibra Óptica, Óptica de Láminas Delgadas, Diseño Óptico, Instrumentación Óptica, Detección y Emisión de Radiación Óptica.

Con la colaboración de:  
**SEDOPÓPTICA**

**CSIC** **IO\***

**Para estudiantes  
universitarios  
interesados en  
investigación:**

Proyectos  
fin de carrera  
o fin de máster,  
tesis doctoral.

**Inscripción gratuita**  
hasta el 20 de marzo  
(Plazas limitadas)  
Becas de viaje

**Instituto de Óptica**  
Calle Serrano 121  
28006 Madrid  
[www.io.csic.es](http://www.io.csic.es)  
[io@io.csic.es](mailto:io@io.csic.es)

# ETAPA PREDOCTORAL - MÁSTERES CSIC-UIMP

## Plásticos y Caucho



## Data Science



## Física de Partículas y Cosmos



## Biología Molecular y Celular Integrativa



## Biodiversidad en Áreas Tropicales



# ETAPAS EN LA CARRERA INVESTIGADORA (2)

## FORMACIÓN COMO DOCTOR



# SER INVESTIGADOR = SER DOCTOR

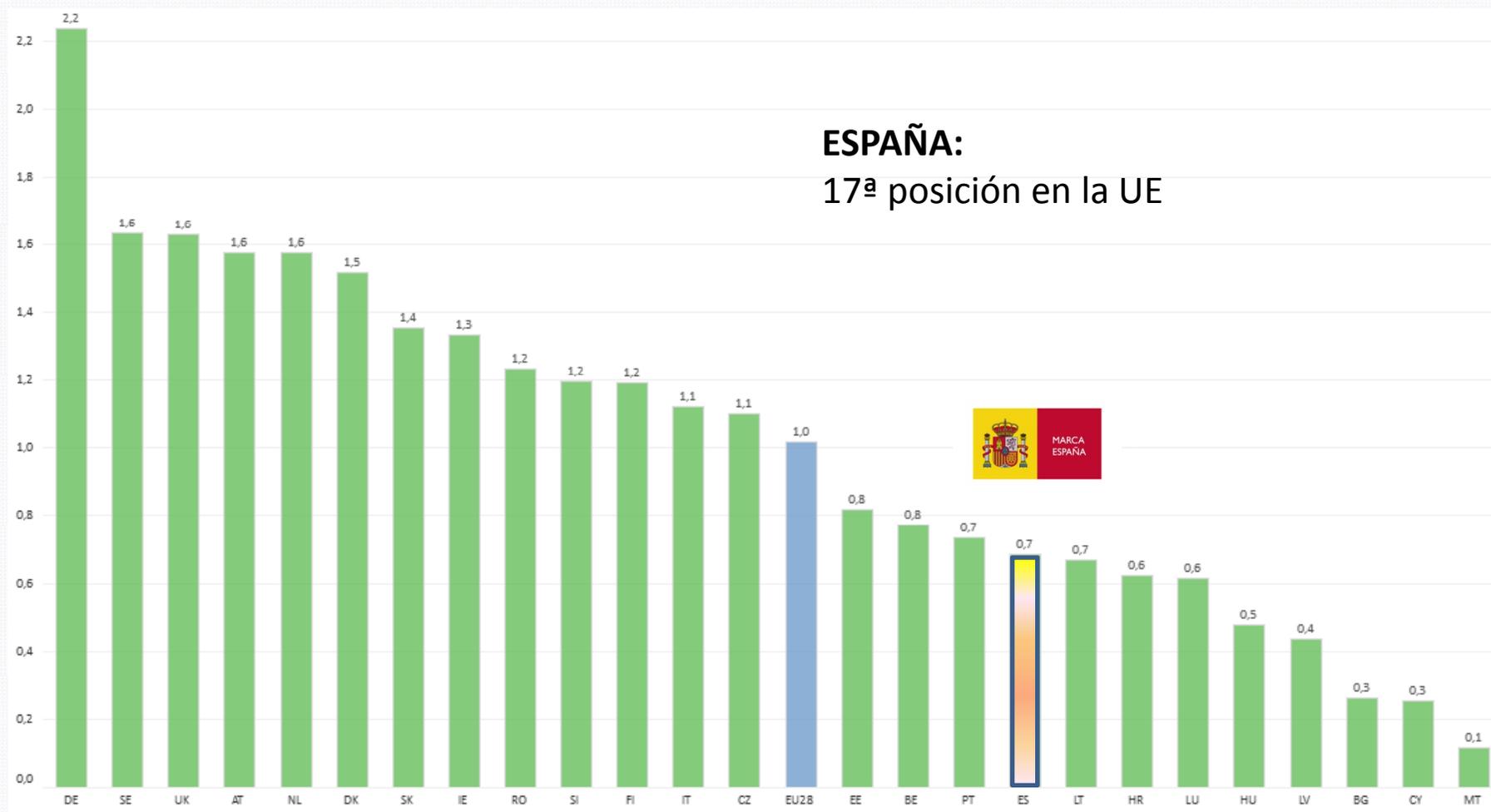
[https://icono.fecyt.es/sites/default/files/filepublicaciones/libro\\_indicadores\\_2017.pdf](https://icono.fecyt.es/sites/default/files/filepublicaciones/libro_indicadores_2017.pdf)

## TESIS DOCTORALES LEÍDAS POR TIPO DE UNIVERSIDAD Y COMUNIDAD AUTÓNOMA

2015

	Total	Universidades Públicas	Universidades Privadas
Andalucía	1.876	1.876	-
Aragón	387	382	5
Asturias (Principado de)	402	402	-
Baleares (Illes)	81	81	-
Canarias	331	331	-
Cantabria	118	118	-
Castilla - La Mancha	178	178	-
Castilla y León	872	813	59
Cataluña	2.813	2.658	155
Comunitat Valenciana	1.648	1.546	102
Estado	-	-	-
Extremadura	181	181	-
Galicia	820	820	-
Madrid (Comunidad de)	3.269	2.968	301
Murcia (Región de)	513	484	29
Navarra (Comunidad Foral de)	254	67	187
País Vasco	551	412	139
Rioja (La)	83	83	-
<b>Total Universidades presenciales</b>	<b>14.377</b>	<b>13.400</b>	<b>977</b>
<b>Total Universidades No Presenciales</b>	<b>293</b>	<b>271</b>	<b>22</b>
<b>Total Universidades Especiales</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>-</b>
<b>TOTAL</b>	<b>14.694</b>	<b>13.695</b>	<b>999</b>

# NUEVOS DOCTORES POR CADA 1000 HABITANTES CON EDADES ENTRE 25-34 AÑOS



**ESPAÑA:**  
17ª posición en la UE



## ETAPA DE FORMACIÓN COMO DOCTOR

- Inscribirse en un **Programa de Doctorado** de una Universidad Española. Hay convenios de colaboración que permiten desarrollar el trabajo de investigación en centros del CSIC.
- El CSIC y la UIMP ofrecen un Programa de Doctorado en Ciencia y Tecnología. Además el CSIC ofrece una **formación adicional de tipo transversal** en temas como Propiedad Intelectual, Divulgación, Ética, Buenas Prácticas Científicas, Emprendimiento, Liderazgo, etc.
- Durante esta etapa el trabajo investigador dará lugar a **publicaciones** en revistas del ámbito de conocimiento en el que lo realicemos, así como a la presentación de **ponencias o posters** en Congresos del área.
- Finalmente se presenta en la Universidad una memoria con un trabajo original apoyado en publicaciones que constituirá la **tesis doctoral**. La tesis doctoral puede además tener mención europea, interesante si se desea realizar estancias en otros países.
- Atención: Estamos en España, ¡**normativa cambiante!**

# ¿CÓMO SE FINANCIA LA ETAPA DEL DOCTORADO?

## MINISTERIO DE CIENCIA, INNOVACIÓN Y UNIVERSIDADES

### AYUDAS PARA CONTRATOS PREDOCTORALES PARA LA FORMACIÓN DE DOCTORES (antes FPI)

The screenshot shows the website of the Spanish Ministry of Science, Innovation and Universities. The header includes the Spanish flag, the text 'GOBIERNO DE ESPAÑA', 'MINISTERIO DE ECONOMÍA, INDUSTRIA Y COMPETITIVIDAD', and 'SECRETARÍA DE ESTADO DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN'. There are language options: Español, English, Català, Euskera, Galego. A search bar labeled 'Buscador' is present. The main navigation menu includes: INICIO, ORGANIZACIÓN, INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN, INTERNACIONAL, CULTURA CIENTÍFICA, PRENSA. The breadcrumb trail reads: 'Estás en: Inicio > Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica y de Innovación 2013-2016 > Programa Estatal de Promoción del Talento y su Empleabilidad en I+D+i > Subprograma Estatal de Formación'. The main heading is 'Ayudas para contratos predoctorales para la formación de doctores 2016'. Below it is 'Programa de Actuación Anual 2016'. A yellow information box contains: 'Publicada Resolución de Concesión en la sede electrónica del Ministerio de Economía, Industria y Competitividad.' To the right is the European Union logo and 'UNIÓN EUROPEA FONDO SOCIAL EUROPEO' with the slogan 'El FSE invierte en tu futuro'. An 'Información' sidebar lists: Orden de bases, Convocatoria, Tramitación de la ayuda, Preguntas administrativas, Preguntas informáticas. At the bottom right is a link for 'Convocatorias anterior y posterior'. A table at the bottom left shows the program and subprogram details.

Programa	Programa Estatal de Promoción del Talento y su Empleabilidad en I+D+i
Subprograma	Subprograma Estatal de Formación
Estado de la	

<http://www.idi.mineco.gob.es/portal/site/MICINN/menuitem.dbc68b34d11ccb5d52ffeb801432ea0/?vgnnextoid=62b349aaa8dc4510VgnVCM1000001d04140aRCRD>

# ¿CÓMO SE FINANCIA LA ETAPA DEL DOCTORADO?

## MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y FORMACIÓN PROFESIONAL

### AYUDAS PARA LA FORMACIÓN DE PROFESORADO UNIVERSITARIO (FPU)

The screenshot shows the website of the Spanish Ministry of Education and Vocational Training. The header includes the Spanish flag, the text 'GOBIERNO DE ESPAÑA' and 'MINISTERIO DE EDUCACIÓN, CULTURA Y DEPORTE', the date 'Martes, 4 de abril de 2017', and a language selector. The main navigation bar contains links for 'Inicio', 'El Ministerio', 'Servicios al ciudadano', 'Prensa', 'Educación', 'Cultura', and 'Deporte'. A search bar is also present. The breadcrumb trail reads: 'Ud. está aquí: Inicio > Servicios al ciudadano > Catálogo de trámites y servicios > Educación > 998758 > 998758-2016'. The main content area is titled 'Ayudas para la formación de profesorado universitario (FPU)' and features a 'Convocatoria 2016' section with a button for 'Acceso al servicio online' and the status 'Plazo de presentación: FINALIZADO'. Below this is an 'Índice' section with a list of links: 'Información general', 'Convocatoria', 'Información de la solicitud', 'Información del procedimiento entre la solicitud y la resolución definitiva', 'Contacto', and 'Otra información'. At the bottom, there is an 'Información general' section with a 'Descripción' subsection and a 'Volver' button. The description text reads: 'Concesión de Ayudas para contratos predoctorales para la realización de tesis doctorales, en Universidades Españolas'.

<http://www.mecd.gob.es/servicios-al-ciudadano-mecd/catalogo/general/educacion/998758/ficha/998758-2016.html>

# ¿CÓMO SE FINANCIA LA ETAPA DEL DOCTORADO?

## MINISTERIO DE CIENCIA, INNOVACIÓN Y UNIVERSIDADES

### AYUDAS PARA CONTRATOS PARA LA FORMACIÓN DE DOCTORES EN EMPRESAS "DOCTORADOS INDUSTRIALES"

Ayudas para contratos para la formación de investigadores en empresas (Doctorados Industriales) 2018

Programa de Actuación Anual 2018

Programa	Programa Estatal de Promoción del Talento y su Empleabilidad en I+D+i
Subprograma	Subprograma Estatal de Formación
Estado de la convocatoria	 Cerrada
Plazos de solicitud	= 22/01/2019-12/02/2019
Descripción general	<p>Las ayudas tienen como objetivo la formación de doctores en empresas mediante la cofinanciación de los contratos laborales del personal investigador en formación que participen en un proyecto de investigación industrial o de desarrollo experimental que se desarrolle en la empresa, en el que se enmarcará su tesis doctoral, a fin de favorecer la inserción laboral de investigadores en las empresas desde los inicios de sus carreras profesionales, contribuir a la empleabilidad de estos investigadores y promover la incorporación de talento en el tejido productivo para elevar la competitividad del mismo.</p> <p>El proyecto de investigación industrial o de desarrollo experimental se puede ejecutar en su totalidad en la empresa o en colaboración entre la empresa y otra entidad, pública o privada.</p>
Objetivos específicos y actividades que se financian	Las ayudas comprenderán tres conceptos: la ayuda para la financiación de los contratos, la ayuda para la realización de estancias en entidades de I+D y la ayudas para financiar los gastos de matrícula en las enseñanzas de doctorado. Las ayudas tendrán una duración máxima de cuatro años.

<http://www.ciencia.gob.es/portal/site/MICINN/menuitem.dbc68b34d11ccbd5d52ffeb801432ea0/?vgnnextoid=2e6be8ade1e01610VgnVCM1000001d04140aRCRD>

## ¿CÓMO SE FINANCIA LA ETAPA DEL DOCTORADO? EL CASO DE LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE MADRID

- Convocatoria de ayudas para la contratación de ayudantes de investigación y técnicos de laboratorio cofinanciadas por Fondo Social Europeo a través del Programa Operativo de Empleo Juvenil y la Iniciativa de Empleo Juvenil (YEI)
- Convocatoria de ayudas para la contratación de investigadores predoctorales y posdoctorales cofinanciadas por Fondo Social Europeo a través del Programa Operativo de Empleo Juvenil y la Iniciativa de Empleo Juvenil (YEI)

Duran 2 años. Son ayudas de tipo “lanzadera”. Requiere estar inscrito en Garantía Juvenil.

- Convocatoria de ayudas para la realización de doctorados industriales en la Comunidad de Madrid

Duran 3 años. Proyecto compartido entre una entidad académica y una empresa.



**Comunidad de Madrid**

<https://www.madrimasd.org/madrid-ciencia-tecnologia/convocatorias>

## **OTRAS FORMAS DE FINANCIAR LAS ETAPAS PREDOCTORALES**

- “Fondos ocultos” (con menos visibilidad): Contratos directos de los grupos / centros de investigación financiados a través de proyectos de I+D+I de diversa procedencia (España, Unión Europea, Fundaciones) o mediante contratos de I+D con empresas.
- La contratación de personal se realiza usando los procedimientos propios de cada institución, por lo que es importante estar al tanto de estos sistemas, en particular los de OPIs, Universidades y Comunidades Autónomas.
- Por lo general se utilizan bolsas de empleo, bolsas de trabajo, etc.

# CONTRATACIÓN EN EL CSIC

En ocasiones se contratan ayudantes, técnicos, titulados superiores, doctores para trabajar en proyectos financiados por contratos de empresas, proyectos europeos, convocatorias nacionales o regionales (fondos de Garantía Juvenil). En el caso del CSIC, las contrataciones se realizan a través de su **bolsa de trabajo**.

<https://sede.csic.gob.es/servicios/formacion-y-empleo/bolsa-de-trabajo>

## BOLSA DE TRABAJO DEL CSIC

Mediante este servicio podrá realizar la inscripción en la Bolsa de Trabajo del CSIC y diferentes consultas sobre el procedimiento de selección y contratación de personal temporal con cargo a proyectos de investigación, convenios y contratos.

▲ [Acceda a este servicio para realizar la inscripción y consulta de la Bolsa de trabajo](#)

## GARANTIA JUVENIL

▲ [Garantía Juvenil Comunidad de Madrid Doctores](#)

## GARANTIA JUVENIL

▲ [Garantía Juvenil Comunidad de Madrid PRE](#)

## GARANTIA JUVENIL

▲ [Garantía Juvenil Comunidad de Madrid Ayudante de Investigación y Técnicos de Laboratorio](#)

# OTROS LUGARES DONDE INFORMARSE (unos ejemplos)

## OPIS (Bolsas de empleo) y ENTIDADES AGE

- CIEMAT <http://www.ciemat.es/portal.do?IDM=254&NM=2>  
ISCIH <http://www.isciii.es/ISCIH/es/contenidos/fd-el-instituto/fd-administracion-gestion/empleo.shtml>  
INTA <http://www.inta.es/INTA/en/bolsa-de-empleo/becas/>  
IAAC <http://www.iac.es/info.php?op1=26&lang=en>  
AECID <http://www.aecid.es/ES/la-aecid/anuncios/empleo>  
F. CAROLINA <https://www.fundacioncarolina.es/formacion/postgrado/>

## UNIVERSIDADES, INSTITUTOS DE INVESTIGACIÓN y CAMPUS DE EXCELENCIA

- UCM <https://www.ucm.es/titulados-bolsa>  
UAM <https://www.uam.es/ope/Ofertas de Empleo.html>  
CEI Moncloa <http://www.campusmoncloa.es/es/convocatorias/picata.php>  
IMDEA Nano <http://www.nanociencia.imdea.org/es/empleo>

## CCAA

- INJUVE <http://www.injuve.es/convocatorias/becas>  
Com.Madrid <http://www.madrimasd.org/investigacion-empresas/empleo-idi>  
IKERBASQUE <https://www.sciencecareers.eu/>

## COLEGIOS PROFESIONALES, SOCIEDADES CIENTÍFICAS

- RSEF <https://rsef.es/otros-servicios/formacion-y-empleoCOFIS>  
COFIS <https://www.cofis.es/colegiado/colocacion.html>

## PARQUES CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS

- APTE <https://www.apte.org/empleo>  
FPCM <http://www.fpcm.es/es/formacion-y-empleo/empleo-y-becas/empleo>

## FUNDACIONES PRIVADAS

- LA CAIXA <https://obrasociallacaixa.org/es/educacion-becas/becas-de-posgrado/en-un-vistazo>  
FB SANTANDER <https://www.bancosantander.es/es/universidades/becas>  
BANCO SABADELL <https://www.fundacionbancosabadell.com/convocatorias/>  
FTGEB <http://fundaciontatianapgb.org/convocatorias/becas-investigacion/>

- OTROS PRECARIOS <http://precarios.org/forum102> NANOSPAIN <http://www.nanospain.org/jobs.php?p=j>

## **PROBAR SUERTE EN OTROS PAÍSES**

Existen muchísimas opciones a través de embajadas, entidades privadas, etc. Todas estas ofertas no suelen estar centralizadas y se requiere un gran esfuerzo de búsqueda, planificación, seguimiento, etc.



# OTROS LUGARES DONDE INFORMARSE (unos ejemplos)

## BUSCADORES GENÉRICOS

UNIVERSIA <http://becas.universia.net/busqueda-avanzada>

NATUREJOBS <https://www.nature.com/naturecareers/jobs/search?text=&location=>

## UNIÓN EUROPEA

Erasmus Mundus [https://ec.europa.eu/programmes/erasmus-plus/opportunities/individuals/students/erasmus-mundus-joint-master-degrees\\_es](https://ec.europa.eu/programmes/erasmus-plus/opportunities/individuals/students/erasmus-mundus-joint-master-degrees_es)

European Funding Guide <http://www.european-funding-guide.eu/>

EURAXESS <https://euraxess.ec.europa.eu/>

## MINISTERIOS, AGENCIAS, EMBAJADAS DE OTROS PAÍSES

EE.UU. (Fulbright) <https://www.fulbright.es/ver/becas-para-espanoles>

Francia <https://www.campusfrance.org/es/Investigadores>

Alemania <https://www.research-in-germany.org/en/research-funding/funding-programmes/overview-phd-students.html>

Alemania (F Von Humbolt) <http://www.humboldt-foundation.de/web/start.html>

Suecia <http://www.swedenabroad.com/es-ES/Embassies/Madrid/Estudiar-en-Suecia/Estudiar-en-Suecia/Becas/>

G. Bretaña (Wellcome T.) <https://wellcome.ac.uk/>

Japón [https://www.es.emb-japan.go.jp/itpr\\_es/00\\_000022.html](https://www.es.emb-japan.go.jp/itpr_es/00_000022.html)

Taiwán <http://tafs.mofa.gov.tw/SchDetailed.aspx?loc=en&ItemId=16>

## CENTROS DE INVESTIGACIÓN

CERN <https://careers.cern/>

CNRS <http://carrieres.cnrs.fr/en/jobs-and-careers>

Max Planck Gesselshaft <https://www.mpg.de/jobboard>

## EMPRESAS (QUE CONTRATAN PERSONAL QUE REALIZA SUS TESIS CON PROGRAMAS DE DOCTORADOS INDUSTRIALES)

The Siemens Graduate & Advaced Programs

[http://www.siemens.com/jobs/en/graduates/sgp/your\\_program.htm](http://www.siemens.com/jobs/en/graduates/sgp/your_program.htm)

<http://www.siemens.com/jobs/en/graduates/siap/index.htm>

IBM <http://www.research.ibm.com/careers/index.shtml>

# **ETAPAS EN LA CARRERA INVESTIGADORA (3)**

**ETAPAS POST-DOCTORAL, DE  
CONSOLIDACIÓN Y DE ESTABILIZACIÓN**

## LA ETAPA POSTDOCTORAL

Los investigadores formados como doctores comienzan a **ejercer como investigadores con mayor autonomía**. En esta etapa se adquieren **otras destrezas**: búsqueda de recursos, dirección de proyectos, dirección de investigadores en formación, ... Es recomendable (en la práctica casi obligado) realizar una **estancia post-doctoral** en un centro de referencia internacional (2-3 años).

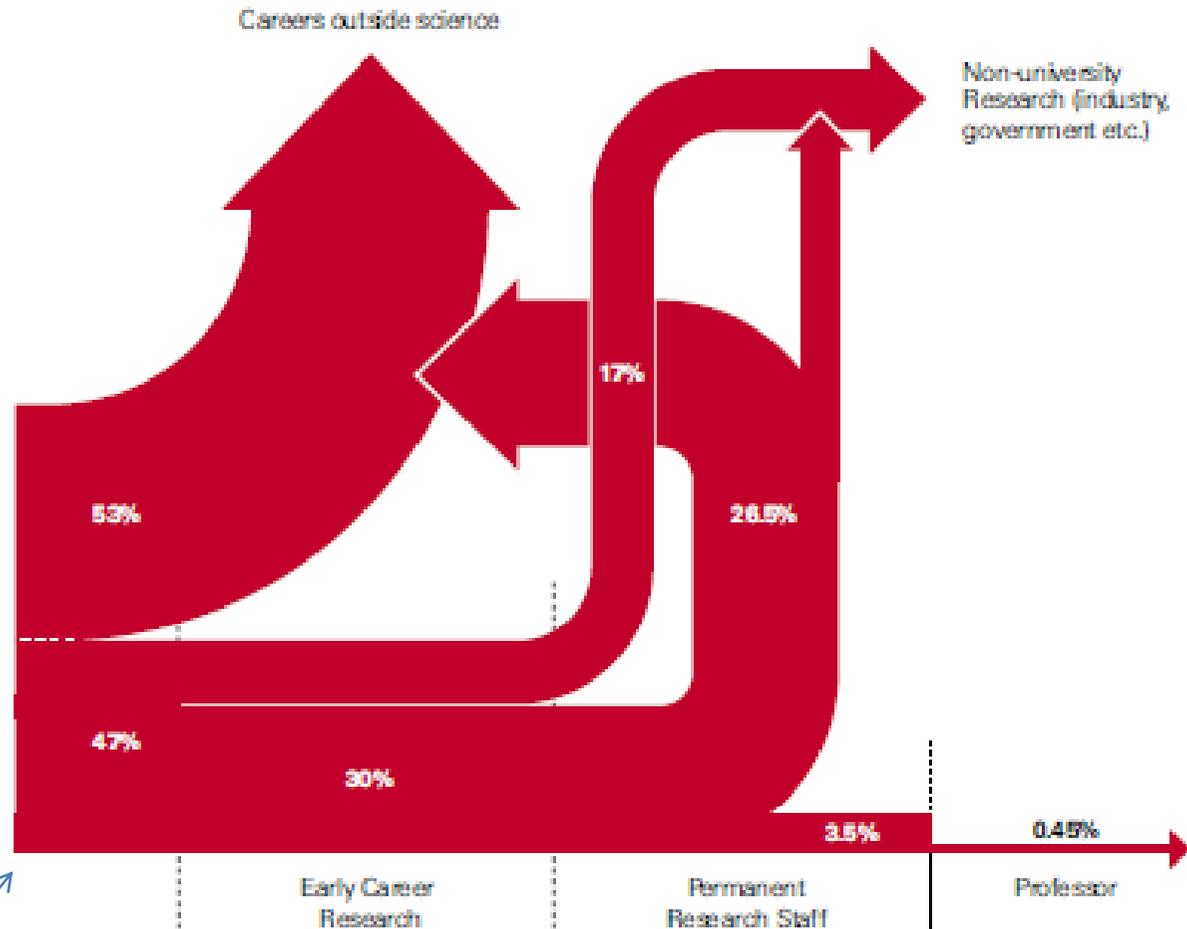
## CONSOLIDACIÓN Y ESTABILIZACIÓN

El investigador pasa por diferentes centros de investigación / empresas a lo largo de su vida laboral. En algunos casos llega a ser investigador con **contrato indefinido** en algún centro universitario, fundación, etc. o **funcionario de carrera** tras superar un concurso-oposición. En el caso de las Universidades se sigue la senda “Profesor Titular” -> “Catedrático”. En el CSIC se accede primero a la categoría de Científico Titular, pasando luego a Investigador y Prof. de Investigador. Las salidas profesionales para investigadores en las empresas son más escasas en España que en otros países como Francia, Alemania, Reino Unido, EE.UU.

# ¿QUÉ OCURRE TRÁS EL DOCTORADO?

Figure 1.6 Careers in and outside science

MODELO INGLÉS



DOCTORADO

The Scientific Century  
securing our future prosperity



THE ROYAL SOCIETY

# ¿CÓMO SE FINANCIA LA ETAPA POST-DOCTORAL?

- Programas Juan de la Cierva y Torres-Quevedo
- Programa Ramón y Cajal
- Programas ISCIII: Sara Borrell, Miguel Servet
- Programas de las CC.AA.: ICREA, IKERBASQUE, ARAID, Atracción de Talento de la CM, Parga Pondal,..
- Profesor Contratado Doctor
- Doctores contratados por proyectos
- ERC: Programa Starting Grants

## CONSOLIDACIÓN Y ESTABILIZACIÓN

### *Universidades*

- Investigador contratado (contrato indefinido)
- Profesor Titular de Universidad
- Catedrático de Universidad

### *OPIS*

- Investigador Distinguido
- Científico Titular
- Investigador Científico
- Profesor de Investigación

### *Hospitales*

- FIR, QIR, BIR



## **¿CÓMO SE FINANCIA LA ETAPA DEL DOCTORADO? EL CASO DE LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE MADRID**

- **Convocatoria de ayudas para la contratación de investigadores predoctorales y posdoctorales cofinanciadas por Fondo Social Europeo a través del Programa Operativo de Empleo Juvenil y la Iniciativa de Empleo Juvenil (YEI)**

Ayuda lanzadera.

- **Convocatoria de ayudas para la Atracción de Talento (Modalidad 1: Doctores con experiencia; Modalidad 2: Jóvenes Doctores)**

Contratos de 4 años y bolsa económica (Mod. 1)

<https://www.madrimasd.org/madrid-ciencia-tecnologia/convocatorias>

**RECOMENDACIONES  
Y  
CONCLUSIONES**

## **RECOMENDACIONES (1)**

- Suscribirse a boletines, repositorios-webs nacionales e internacionales, bolsas de trabajo, universidades, centros de investigación, parques tecnológicos, campus de excelencia, redes, etc. con ofertas de becas y contratos. Realizar un seguimiento continuo de estos sitios.
- Muchos puestos de trabajo (sobre todo en el sector privado) se mueven a través de redes de contactos y por lo general no se ofertan. En investigación ocurre algo similar, sobre todo a nivel de postdoc. Se requiere tener una red de contactos. ¿Cómo empiezo?

## **RECOMENDACIONES (2)**

- Búsqueda “inteligente”: buscar grupos con líneas interesantes pero con gran potencial y bien insertadas en programas nacionales y europeos.
- Redes profesionales: LinkedIn, Sociedades Científicas, Colegios,...
- Detectar si el grupo maneja recursos: proyectos (especialmente europeos) y contratos con empresas
- Detectar si el grupo tiene actividad científica relevante.
- Cuidar el CV. Enviar CVs de forma selectiva.

## RECOMENDACIONES (3)

Hay que cuidar el curriculum vitae:

- Contextualizarlo: ¿para buscar tesis o para buscar trabajo?
- Información clara, estructurada y bien presentada. 1-3 páginas.
- Sin fotografía.
- Indicar 4-5 palabras clave que faciliten lectura de los detalles más importantes.
- Destacar el manejo de idiomas, estancias en el extranjero (erasmus, cursos, etc.)
- Indicar aficiones, colaboraciones en ongs, trabajo social o voluntariado, que indiquen nuestra capacidad de colaboración y trabajo en grupo.
- Indicar personas de contacto para recomendaciones.
- ¡Cuidado con los datos que muestro en redes sociales (facebook, instagram, etc.!

# CONCLUSIONES

- Buscar trabajo (en ciencia o en otro ámbito) requiere un gran esfuerzo, planificación, estrategia, seguimiento, paciencia, ...
- En el ámbito científico nacional la situación se ha deteriorado en los últimos años, pero con buen cv y sabiendo buscar surgen interesantes oportunidades tanto en España como en el extranjero.
- Los grupos del CSIC, en cualquier ámbito temático, deben estar entre tus primeras opciones para realizar tu aterrizaje en el mundo de la ciencia.



Posgrado CSIC  
@DPE\_CSIC



Departamento de Posgrado y  
Especialización DPE CSIC



Departamento de Posgrado y  
Especialización DPE-CSIC



