

4. La ciencia y la tecnología en el espacio europeo. El papel y la estrategia de España

Paola Bovolenta¹

1. Introducción

La ciencia y la tecnología han sido y son motores del progreso de la sociedad. A lo largo de la historia, Europa ha tenido un lugar privilegiado en este campo y muchos de los avances científicos y tecnológicos que han tenido lugar en los dos últimos siglos han sido, en su gran mayoría, fruto de mentes europeas. En los últimos años, no obstante Europa ha perdido gran parte de este liderazgo, que ahora intenta recuperar con una política que pretende fortalecer el Área Europea de Investigación (European Research Area [ERA]). De hecho, desde la constitución de la Unión Europea, la investigación y el desarrollo tecnológico han ocupado un lugar destacado en su legislación, con la asignación de una dotación económica que ha ido en aumento.

El Octavo, y actual, Programa Marco de Investigación e Innovación en Europa, Horizonte

2020 (H2020), que cubre el periodo 2014-2020, cuenta con un presupuesto de 74.800 millones de euros y prevé destinar 100.000 millones de euros para el próximo Programa Horizonte Europa (2021-2027). Según el actual Comisario de Investigación, Ciencia e Innovación, Carlos Moedas, “Horizonte 2020 constituye uno de los mayores éxitos de Europa” y el futuro programa Horizonte Europa tiene “el fin de consolidar el liderazgo científico de la UE en la escena mundial” con “un aumento de la financiación destinada al Consejo Europeo de Investigación (European Research Council [ERC])” y “el establecimiento de un Consejo Europeo de Innovación que modernice la financiación para la innovación pionera en Europa” (IELAT, 2018, p. 28).

El actual programa Horizonte 2020 se compone de tres pilares principales con finalidades e instrumentos distintos: a) Ciencia Excelente, con una dotación de 7,5 mil millones (36,8 %); b) Liderazgo Industrial, que cuenta con un aporte de 4,5 mil millones; y c) Retos Sociales (7,4 mil millones); además de una serie de temas horizontales que cuentan con un presupuesto independiente (944,1 millones) y que engloban temáticas variadas, entre las

¹ Agradezco a Elena-Simona Toma y Theodore Papazoglou, de la Agencia Ejecutiva de ERC, por toda la ayuda proporcionada con los datos relativos a las convocatorias ERC, y al profesor Santiago Rodríguez de Córdoba por sus comentarios y ayuda editorial.

cuales destaca, por ejemplo, “Ciencia con y para la sociedad”, que pretende fomentar la participación ciudadana en la ciencia y viceversa, y aumentar el compromiso de los investigadores, innovadores y políticos con la sociedad.

Faltan todavía varias convocatorias para el cierre de este programa y, por lo tanto, el análisis de sus resultados es todavía parcial, aunque probablemente predictivo de las conclusiones que finalmente obtendrán. Según la información analizada y proporcionada por el mismo Dirección General de Investigación e Innovación de la Comisión Europea (DG RTD, 2018), los programas que han despertado más interés a nivel europeo en cuanto al número de propuestas recibidas han sido el instrumento SME (pymes) seguido de las convocatorias ERC, Marie Skłodowska-Curie Actions (MSCA), Leadership in Enabling and Industrial Technologies-Information and Communication Technologies (LEIT-ICT) y Retos en salud (Health societal challenges).

2. España en el programa H2020

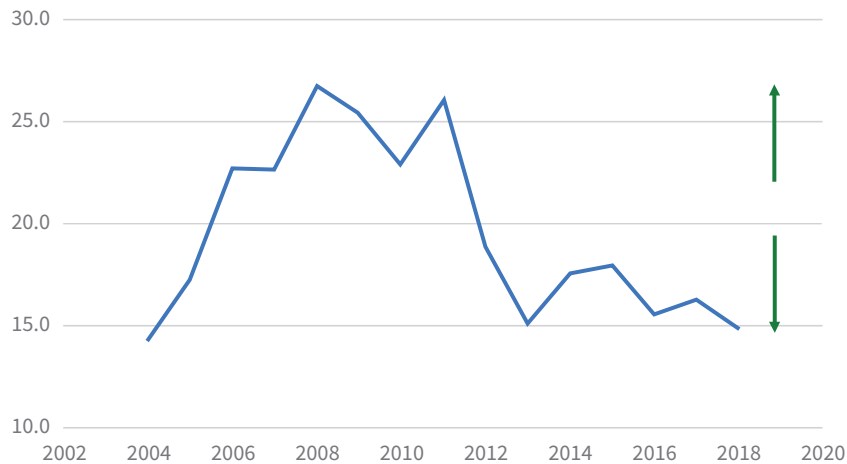
La Estrategia Europa 2020, establecida en el 2010, tenía como objetivo que cada país firmante llegara a invertir el 3% de su producto interno bruto (PIB) en investigación y desarrollo (I+D). Pocos países, entre los cuales se incluyen Suecia, Dinamarca, Austria, Alemania, Suiza e Israel, han alcanzado o superado esta meta. Otros, como Portugal, Italia o España, se han quedado bien lejos. De hecho, España actualmente dedica solo un 1,2% de su PIB a investigación, con una considerable disminución en los últimos diez años que contrasta

con la política de la UE o de países como China que, en cambio, han duplicado su inversión. De hecho, por poner un ejemplo ilustrativo, los fondos ejecutados en el programa Biología Molecular y Celular (BMC) del Plan Nacional han sido en el año 2018 prácticamente los mismos que en el año 2004, y eso después del aumento significativo que se produjo hasta el año 2010 (**Gráfico 1**). Es decir, que hemos retrocedido en términos de financiación casi 15 años, con unos efectos en términos de productividad que se harán patentes en los próximos años.

Con este panorama, no es de extrañar que los científicos españoles hayan visto en las convocatorias del programa H2020 una posibilidad para mantener a flote la actividad de sus grupos de investigación. Esto explica la participación española sostenida en todas las convocatorias con, además, una considerable proporción de liderazgo (15,8% del total), lo que representa un posicionamiento estratégico y un éxito importante, por lo menos en términos de retorno económico. De hecho, España contribuye un 9% de los fondos asignados al programa H2020 mientras que, según los datos actuales, ha tenido un retorno del 10%, incluso superior a las expectativas. La cuota de financiación recibida además es la cuarta, por detrás de las de Alemania, Reino Unido y Francia y por delante de las de Italia y Holanda. Esto es, sin duda, un logro muy importante, ya que es la primera vez desde su pertenencia a la UE que España obtiene un balance económico positivo.

Sin embargo, más allá de este dato incuestionable, hay que considerar cuál ha sido el esfuerzo invertido, cuáles son los receptores de este retorno y si esto es suficiente para

Gráfico 1. Presupuesto ejecutado en el programa de Biología Molecular y Celular (BMC) del Plan Nacional de Investigación a lo largo de los años 2004-2018 (las flechas verdes indican la pérdida de presupuesto) (M€, costes directos)



Nota: La financiación a programas básicos de investigación ha retrocedido en los últimos años de forma muy significativa. La notable pérdida de presupuesto es indicada por las flechas verdes.

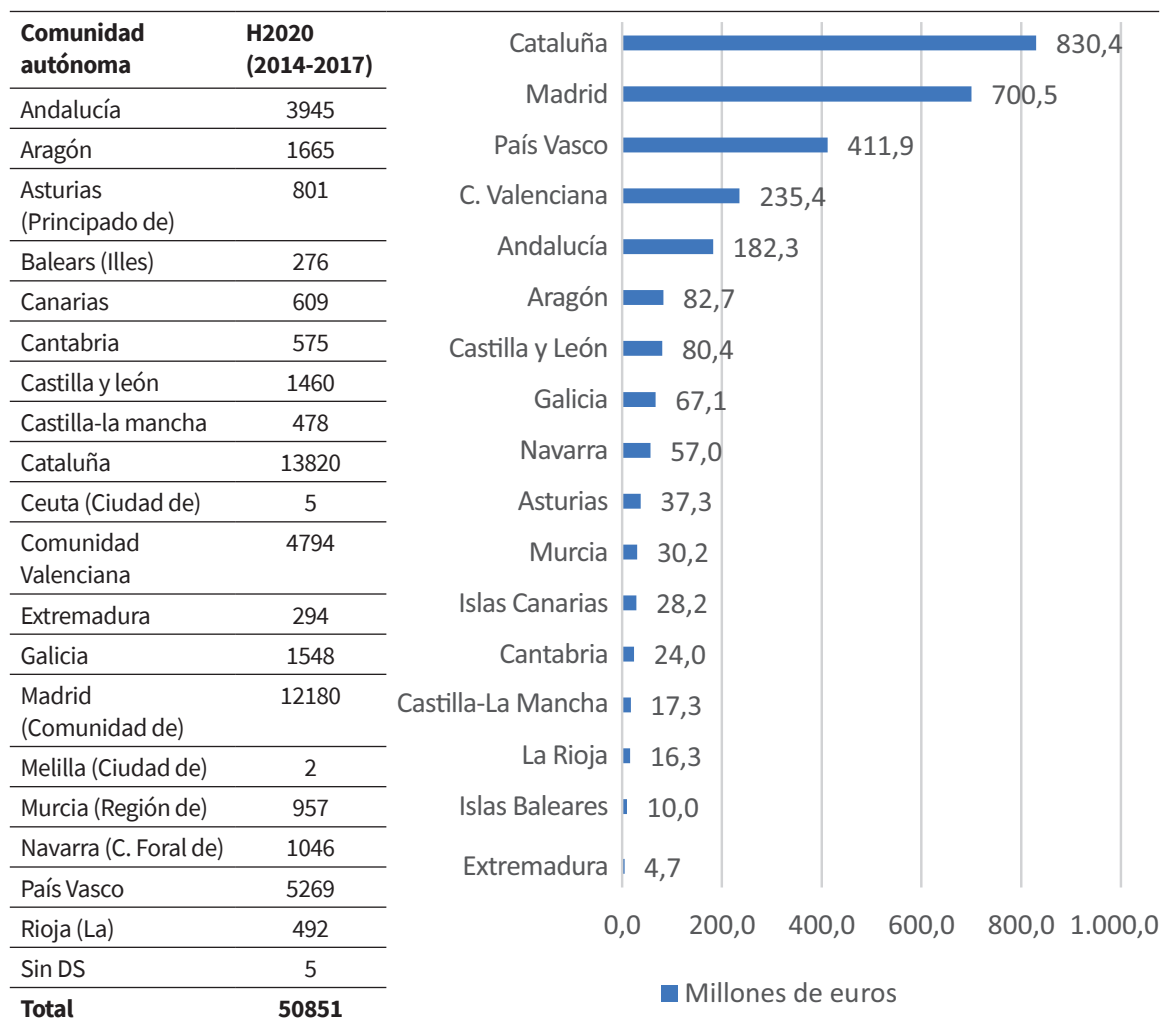
mantener la calidad y la competitividad de la investigación del país.

Un análisis más profundo de la participación española y de su éxito en los distintos programas da algunas pistas sobre estas cuestiones. El análisis de la distribución geográfica muestra diferencias importantes, con la Comunidad de Madrid, Cataluña y la Comunidad Valenciana en las primeras posiciones en cuanto al número de propuestas presentadas (**Gráfico 2**).

Sin embargo, el País Vasco ha obtenido el mejor retorno económico en términos de subvenciones recibidas y número de proyectos presentados, seguido por la Comunidad de Madrid. Esta prevalencia de unas pocas CC. AA. es evidente también si se analizan los datos según el éxito obtenido en los distintos

instrumentos y temáticas. Otra vez, Cataluña y la Comunidad de Madrid, seguidas del País Vasco y la Comunidad Valenciana, destacan en todas las áreas temáticas (**Tabla 1**). Tal vez estos datos no sean sorprendentes ya que, en gran parte, reflejan la densidad de centros de investigación existentes en estas CC. AA. sobre las restantes. Sin embargo, hay un factor que sin duda ayuda al éxito particular de Cataluña y del País Vasco. Ambas comunidades han hecho una política de apoyo a la investigación con programas locales que ha permitido formar centros competitivos y de referencia, a los cuales al final va asociada una mayor innovación. Esta inversión está dando ahora sus resultados con un muy buen retorno en financiación europea. Estos datos evidencian en el

Gráfico 2. Número de propuestas de subvención recibidas y su cuantía en las distintas CC AA dentro del programa H2020



Fuente: CDTI (2018).

contexto de España lo que también muestra el análisis de los resultados a nivel europeo: cuanta más inversión nacional se dedica a investigación y desarrollo, más éxito tiene un país en convocatorias europeas.

Una mención particular merece el área temática “Innovación en la SME (pymes)”. Este

sector ha aumentado su participación en el programa H2020 con respecto al precedente FP7 a nivel de toda la UE. De hecho, hasta el momento, las pymes han presentado alrededor del 26,2% del total de las propuestas recibidas en el H2020, frente al 23,7% de las que se presentaron durante el FP7. El 78% de

Tabla 1. CC. AA. con mayor éxito en las distintas áreas temáticas y programas

Tema/área	1.^a posición	2.^a posición	3.^a posición
Salud, cambio demográfico y bienestar (SAL)	CAT	MAD	VAL
Seguridad alimentaria, agricultura, pesca y bioeconomía (BIO)	CAT	MAD	VAL
Energía segura, limpia y eficiente (ENE)	MAD	PV	CAT
Transporte inteligente, ecológico e integrado (TRS)	MAD	PV	CAT
Acción por el clima, medio ambiente y materias primas (MA)	CAT	MAD	PV
Sociedades inclusivas, innovadoras y reflexivas (SOC)	CAT	MAD	PV
Sociedades seguras (SEG)	MAD	CAT	VAL
Tecnologías de la información y comunicación (ICT)	MAD	CAT	PV
Nanotecnologías, materiales, biotecnología y producción (NMBP)	PV	MAD	CAT
Espacio (ESP)	MAD	CAT	PV
Innovación en las pyme (PYM)	CAT	MAD	VAL
Consejo Europeo de Investigación (ERC)	CAT	MAD	VAL
Tecnologías futuras y emergentes (FET)	CAT	MAD	VAL
Acciones Marie Skłodowska-Curie (MSC)	CAT	MAD	PV
Infraestructuras de Investigación (IIN)	CAT	MAD	CAN
Difundir la excelencia y ampliar la participación (WID)	MAD	CAT	AND
Ciencia con y para la sociedad (CYS)	CAT	MAD	AND

Fuente: CDTI (2018).

Nota: en negrita las CC. AA. que mejoran su posición con respecto al período 2014-2016.

las propuestas en H2020 son solicitudes de entidades que no habían participado con anterioridad en programas de la UE. Por lo tanto, a nivel europeo hay un aumento de la actividad de las pequeñas y medianas empresas, indicando una mayor capacidad europea en innovación. Dentro de este crecimiento generalizado, España destaca, siendo el país con mayor retorno dentro del instrumento pyme. Además, las empresas encabezan las subvenciones que España ha recibido con un 38% del retorno total, seguidas por las universidades (20%), los centros públicos de investigación (11%), las asociaciones de investigación

(10,7%), los centros tecnológicos (9,9%), las Administraciones Públicas (5%) y las asociaciones generales (4%).

El mayor número de proyectos financiados (487) han recibido una subvención a fondo perdido de 50.000€ para desarrollar la que se considera la fase I, es decir, el estudio de la viabilidad científica o técnica y del potencial comercial de una nueva idea con el fin de desarrollar un proyecto innovador. Además, un total de 163 proyectos con participación española (por un total de 215 millones de euros) han recibido financiación para entrar en fase II, destinada a apoyar el desarrollo de proyec-

tos presentados en fase I y permitiendo actividades de investigación, diseños de prototipos, pruebas, verificaciones de rendimiento, etc. España ha sido líder europeo en ambas modalidades, demostrando así un alto nivel de capacidad emprendedora. De estos datos se puede extrapolar que aproximadamente un tercio de los proyectos que se emprenden en Fase I tiene continuación y por lo tanto una buena posibilidad de llegar a un producto final. Esta idea también se sustenta en el hecho de que España participa en 37 actividades del programa Acceso rápido a la innovación (FTI), destinado a reducir a menos de tres años el tiempo de comercialización de productos o servicios altamente innovadores y por el que las empresas implicadas reciben subvenciones a fondo perdido equivalentes al 70% del presupuesto.

Desde un punto de vista empresarial, España ha obtenido una visibilidad excelente en Europa. Sin embargo, no está muy claro si el retorno obtenido ha permitido la consolidación de nuevas empresas. De hecho, entre las 20 empresas más destacadas por retorno en H2020 (**Tabla 2**) figuran entidades que estaban ya muy consolidadas o multinacionales como Atos o Indra. También sería importante saber en qué medida la financiación europea ha sido esencial para el desarrollo de estos proyectos empresariales, cuál es el valor añadido de las colaboraciones europeas establecidas y si la participación en convocatorias europeas representa una forma eficaz de alcanzar beneficios económicos a largo plazo.

En los países más desarrollados, las universidades y centros de investigación proporcionan el conocimiento básico que mueve la innovación y es muy posible que el éxito ac-

tual de nuestras pymes se asocie al impulso que la investigación española recibió entre los años 2007 y 2011. Si esto es así, preocupa que este éxito no se pueda mantener por la falta actual de financiación nacional. Como se detalla más adelante, los programas de Ciencia Excelente ya ponen de manifiesto una *performance* de las universidades y centros públicos de investigación españoles no particularmente exitosa, en parte debido a la falta de financiación nacional, que es la primera fuente de financiación para la mayoría de los grupos de investigación.

3. España en Ciencia Excelente

El programa H2020 fijó entre sus objetivos elevar el nivel de excelencia de la ciencia básica para garantizar la competitividad de Europa a largo plazo mediante una serie de instrumentos —entre los cuales destacan dos de las iniciativas de Investigación Emblemáticas de las Tecnologías Futuras y Emergentes (FET Flagships) en ejecución, el proyecto Graphene y el Human Brain Project, ambos con buena participación española— y la formación de nuevos investigadores de excelencia mediante las acciones Marie Skłodowska-Curie (MSCA). A estas iniciativas se añade la financiación de investigadores con talento y creatividad en las distintas etapas de su carrera profesional mediante las convocatorias establecidas y evaluadas a través del ERC.

Desde su constitución, el ERC ha sido unánimemente considerado un éxito cuya fama ya trasciende Europa y ha servido de modelo para la gestión y la organización de varias agencias de financiación a nivel mundial. El

Tabla 2. Listado de las empresas españolas que han obtenido mayor retorno económico en convocatorias H2020

Empresas	Actividades	
	N.º	Coordinadas
Indra Sistemas, S.A.	48	6
Atos Spain, S.A.	101	26
Acciona Construcción, S.A.	51	5
Industria de Turbo Propulsores, S.A.	4	1
Telefónica Investigación y Desarrollo, S.A.	44	1
Iris Technology Solutions, S.L.	24	9
Idiava Automotive technology, S.A.	20	4
Aernnova Engineering Division, S.A.	6	0
Esteyco, S.A.	3	3
Etra Investigación y Desarrollo, S.A.	10	4
Synapse Research Management Partners, S.L.	10	0
GMV Aerospace and Defense, S.A.	19	8
Adwen Offshore, S.L.	3	0
Zabala Innovation Consulting, S.A.	23	3
Pkf Attest Inncome, S.L.	2	0
Cobre Las Cruces, S.A.	4	1
Gas Natural S.D.G., S.A.	6	0
Abengoa Research, S.L.	9	2
General Equipment for Medical Imaning, S.A.	2	2
Vivienda y Suelo de Euskadi	3	0

Fuente: CDTI (2018).

análisis de los logros obtenidos demuestra que el único criterio sobre el cual se rige, “excelencia” sin prioridades predeterminadas, ha sido clave no solo para impulsar con gran éxito la calidad de la ciencia europea, sino también para generar más innovación y proporcionar soluciones a los problemas de la sociedad con una eficiencia superior a la obtenida en otros programas con temáticas predefinidas dentro del H2020. Por esta razón, nos centramos en

el análisis de los resultados obtenidos por España en el ERC como medida de éxito del país en Ciencia Excelente.

Investigadores de cualquier parte del mundo pueden solicitar subvenciones al ERC siempre que la investigación que realicen se lleve a cabo en un Estado miembro de la UE o en un país asociado. Hasta la fecha, el ERC ha lanzado y concluido 27 convocatorias principales divididas en Starting Grants (StG), Consolidator Grants (CoG)

y Advanced Grants (AdG). Esta división permite a investigadores en la misma etapa de sus carreras competir entre ellos, favoreciendo así la estabilización de los jóvenes más prometedores (StG), consolidando la actividad de aquellos en etapas intermedias (CoG), y apoyando con presupuestos generosos la actividad de aquellos con una trayectoria profesional ya establecida (AdG). Desde su fundación hasta febrero de 2019, el ERC ha recibido un total de casi 80.000 propuestas, de las cuales más de 8800 han sido seleccionadas para su financiación con una inversión de más de 15,6 mil millones de euros. De las propuestas seleccionadas, solo un 5,4% han tenido como anfitriona una institución española. Esto se corresponde con 479 proyectos por un valor total de más de 820 millones de euros. La distribución entre las distintas categorías de investigadores y dominios de conocimiento se representa en la **Tabla 3**: ciencias de la vida (LS), física e ingeniería (PE) y ciencias sociales y humanidades (SH).

A estos números hay que añadir a otros 14 investigadores que participan en proyectos de tipo Synergy, una convocatoria que pretende fomentar una investigación realmente interdisciplinar para abordar retos inalcanzables desde el conocimiento de una sola disciplina. El esquema de financiación Synergy está todavía en fase de rodaje, con solo tres convocatorias hasta el momento, lo que no permite un análisis profundo.

Hasta la fecha, se han presentado 6454 propuestas de proyectos a las convocatorias ERC desde instituciones españolas, lo que resulta en una tasa de éxito global del 7,7%. Aunque esta mejora en el programa H2020 con respecto al precedente FP7 es un fenómeno general para toda la UE, en España la tasa de

éxito es menor y no es homogénea en todos los dominios, con mejores resultados en el área de física e ingeniería (PE) y peores en ciencias de la vida (LS).

Tabla 3. Número de proyectos financiados en instituciones españolas divididos por tipo de convocatoria y dominio de conocimientos

Proyectos financiados				
	LS	PE	SH	Total
StG	69	113	49	231
CoG	32	61	23	116
AdG	43	56	33	132
Total	144	230	105	479
%	30%	48%	22%	100%

Fuente: ERC statistical database (ERCEA, n.d.).

Tabla 4. Porcentual de éxito de proyectos presentados por instituciones españolas divididos por tipo de convocatoria y dominio de conocimientos

Porcentual de éxito				
	LS	PE	SH	Total
StG	5,9%	8,1%	7,7%	7,2%
CoG	6,9%	8,8%	8,9%	8,2%
AdG	7,9%	8,1%	8,2%	8,1%
Total	6,6%	8,3%	8,1%	7,7%

Fuente: ERC statistical database (ERCEA, n.d.).

Nuestra tasa de éxito del 7,7% se aleja del promedio general (11,5%) y sobre todo de la de aquellos países con más tradición e inversión nacional en ciencia. Esta diferencia es incluso más evidente cuando se consideran solo

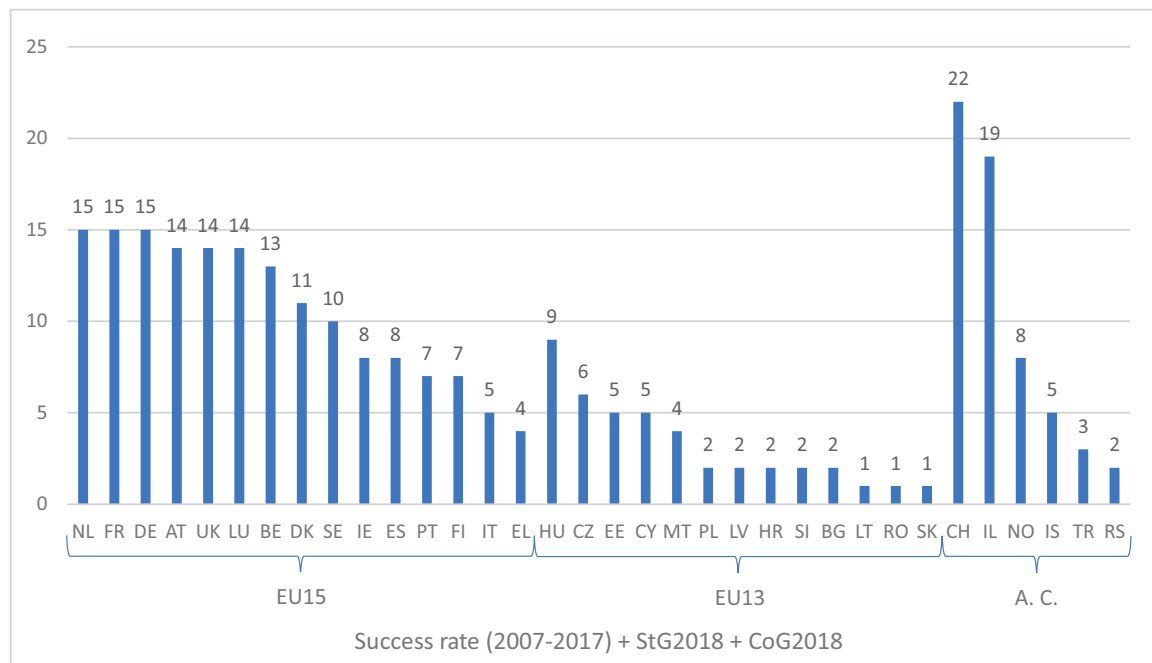
los investigadores más jóvenes, donde países como Suiza (22%), Israel (19%) o Reino Unido, Francia y Alemania (15%) duplican o triplican los resultados españoles (**Gráfico 3**).

Estos datos dan mucho que pensar y deberían dar paso a la búsqueda de medidas para que los investigadores españoles puedan alcanzar el grado de competitividad presente en otros países. Los porqués de estos resultados pueden ser varios, pero una menor preparación e independencia al final de la etapa posdoctoral son razones más que probables. A esto se añade que el sistema español de investigación –con la excepción de unos pocos centros– no fomenta la inde-

pendencia de los jóvenes, y aún menos los provee con el apoyo económico necesario, en contraste con lo que ocurre en otros países europeos. De hecho, el principal sistema de incorporación al sistema científico español, el Programa Ramón y Cajal (RyC), no ha tenido el éxito esperado. Entre otras razones, porque los contratados RyC tienen dificultad para empezar su trabajo debido a la falta de sincronización entre la contratación y la obtención de una financiación que permita establecer un grupo independiente.

Pero la principal razón, sin duda, sigue siendo la falta de recursos adecuados para ser competitivos a nivel europeo. Esta situación y

Gráfico 3. Datos del porcentaje de éxito de los distintos países de la UE y de los países asociados en las convocatorias destinadas a los investigadores más jóvenes durante los primeros 10 años de existencia del ERC



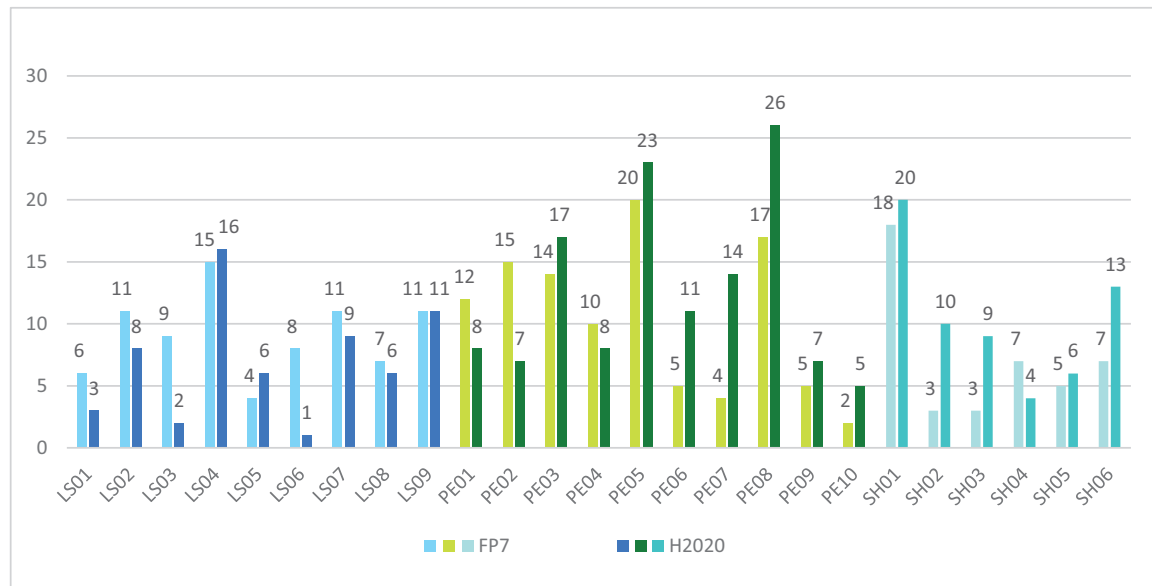
Fuente: ERC statistical database (ERCEA, n.d.).

el hecho de que la edad media de los contratados RyC es bastante elevada limitan mucho tanto su posible participación en la convocatoria StG y CoG, como el éxito en la mismas. Lo anterior se hace particularmente evidente en las ciencias de la vida, por ser un área extremadamente competitiva. Es importante también señalar que, siguiendo la misma pauta observada a nivel europeo, en España también ha habido una disminución a lo largo del tiempo del número de propuestas en ciencias de la vida, y por lo tanto de los proyectos obtenidos en estas, y un correspondiente aumento de los presentados en ciencias sociales y humanidades (**Gráfico 4**). A nivel europeo, una posible interpretación es la existencia de distintas fuentes de financiación que apoyan investigación en ciencias de la vida y que hace

menos necesario competir por fondos ERC. En España, esta interpretación es menos probable debido a la mencionada reducción de los presupuestos nacionales dedicados a investigación y la todavía más reducida presencia de fuentes alternativas de financiación con suficiente peso.

De hecho, la razón más probable para el poco éxito en ciencias de la vida es la gran competitividad que existe en esta área y que desincentiva la presentación de propuestas por parte de muchos investigadores españoles. Esto es motivo de preocupación, dado que establece un mecanismo de retroalimentación que disminuirá aún más la competitividad de los investigadores españoles a nivel internacional. Otra vez, es evidente que el éxito de otros países en las convocatorias de excelen-

Gráfico 4. Número de proyectos que se desarrollan en instituciones españolas, según las distintas temáticas y dominios



Fuente: ERC statistical database (ERCEA, n.d.).

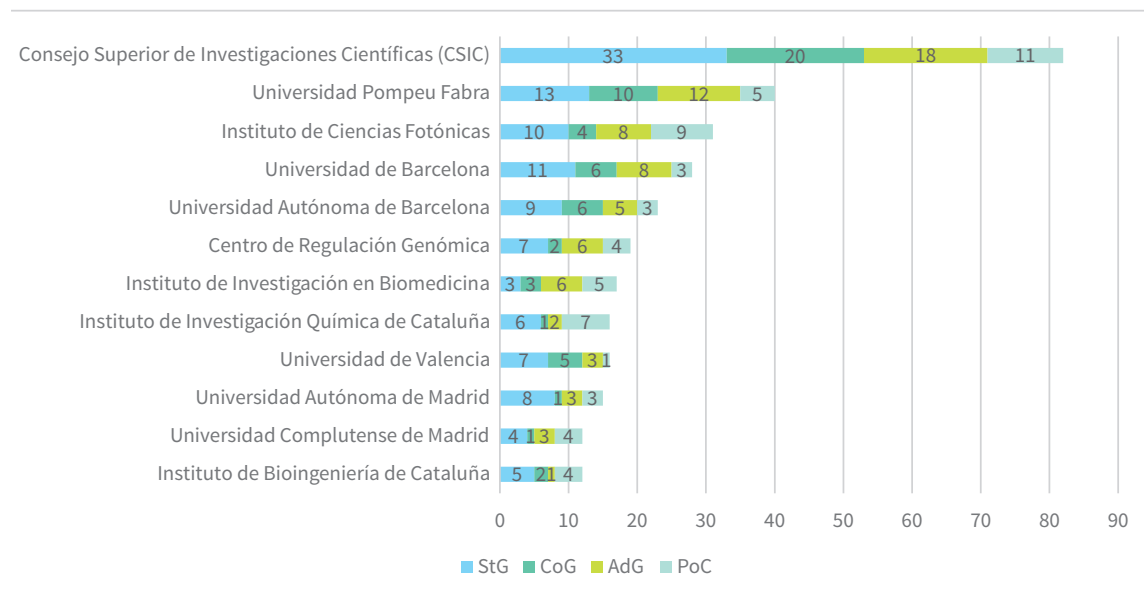
cia se debe en gran medida a una financiación nacional muy importante y a la existencia de infraestructuras y organización, que facilitan alcanzar resultados con los que competir a nivel europeo en un entorno de investigación de excelencia.

El CSIC, por su tamaño y multidisciplinariedad, es la institución española que hospeda el mayor número de proyectos de tipo ERC (71 durante el periodo 2007-2018). Sus resultados están, sin embargo, muy alejados de los de su homólogo francés, el CNRS (467 durante el mismo periodo) o de los de las alemanas Max Plank Society y Helmholtz Association (que juntas suman 363 proyectos durante 2007-2018). Y todo ello, además, con un número de grupos de investigación bastante inferior a los que tiene el CSIC. En número de proyectos

ERC a nivel nacional, al CSIC le sigue la Universidad Pompeu Fabra, el Instituto de Ciencia Fotónica (ICFO) y la Universidad de Barcelona (**Gráfico 5**).

El ICFO, al igual que el Centro de Regulación Genómica (CRG), que ocupa el sexto lugar, merecen una consideración especial. Ambos son centros focalizados en una temática concreta, de tamaño relativamente pequeño (25 y 28 grupos respectivamente) y que se fundaron con una inversión muy considerable. Además, son centros con capacidad de reclutamiento a nivel internacional, no basados en funcionariado, lo que les permite mantener una competitividad internacional muy alta. De forma singular, casi todos los grupos de ICFO y la mitad de los del CRG han conseguido financiación por parte del ERC.

Gráfico 5. Clasificación de las instituciones españolas que hospedan proyectos otorgados por el ERC (datos subdivididos según el tipo de convocatoria)



Fuente: ERC statistical database (ERCEA, n.d.).

Es por lo tanto evidente que la captación de recursos europeos de excelencia se asocia a una política científica y una inversión basadas en criterios internacionales de productividad. Es de señalar, además, que este modelo permite también una mayor innovación ya que el 40% de los proyectos ERC del ICFO y una buena parte de los del CRG han concurrido y recibido apoyo adicional dentro del programa Proof of Concept (PoC), destinado a facilitar la traslación de los resultados obtenidos hacia aplicaciones que puedan tener una salida comercial. Por lo tanto, como ilustran los resultados en el ERC, la estrategia seguida por estos centros demuestra gran capacidad para generar un retorno económico importante y debería servir de modelo para otras instituciones españolas. Aunque la misión del CSIC en el panorama de investigación español es bien diferente, una modernización de algunos de sus institutos y de su política de inversión podría mejorar su competitividad en el programa ERC. De hecho, y a pesar de su posición de liderazgo, solo un 4% de sus investigadores ha accedido a financiación ERC a lo largo del H2020, y de ellos solo el 15% desarrolla una actividad con posibilidades de explotación.

El análisis de los resultados obtenidos por Comunidades Autónomas lleva a conclusiones similares (**Tabla 5**). Cataluña, que ha apostado por promover y financiar de forma importante la investigación y la innovación, tiene un éxito dos veces superior al de la Comunidad de Madrid, a pesar de que esta última la supera en número de centros de investigación. Estos centros son, en general, más viejos, están gestionados con políticas obsoletas y tienen un apoyo económico más bien escaso. Es interesante también constatar que hay un buen

número de investigadores españoles (128) que han conseguido financiación ERC desarrollando su investigación en otros países de la UE, principalmente Reino Unido, Francia, Alemania y Holanda o en países asociados como Suiza. Esta pérdida es compensada por un número similar de investigadores extranjeros que han conseguido financiación ERC a través de instituciones españolas (**Gráfico 6**), de nuevo, mayoritariamente ubicadas en Cataluña. Dentro de este panorama no especialmente positivo, este es un dato esperanzador que aleja a España de la situación, por ejemplo, de Italia, donde el mismo balance es claramente negativo, con un número muy superior de italianos receptores de proyectos ERC que trabajan fuera de Italia, comparado con los ERC no italianos trabajando en Italia (**Gráfico 6**).

En resumen, los investigadores españoles obtienen buenos resultados en las convocatorias ERC si se considera la globalidad de la UE, pero su capacidad de captación de fondos es inferior a la media. Entre las distintas intervenciones posibles para mejorar estos resultados, tal vez la más importante sea preparar a los investigadores jóvenes para que adquieran independencia y capacidad de emprender proyectos rompedores desde las primeras etapas de sus carreras científicas. En este sentido, las políticas de apoyo a la investigación tienen que mejorar de forma importante, creando convocatorias atractivas para los más jóvenes que los ponga en una situación de competitividad con respecto a sus colegas de la UE. Del mismo modo son necesarios programas pre- y posdoctorales bien retribuidos, exigentes y capaces de atraer talentos desde cualquier parte de mundo. Estos programas deben es-

Tabla 5. Distribución de Proyectos ERC por Comunidades Autónomas, divididos por tipos de convocatoria y dominio científico

Comunidades	StG	CoG	AdG	Total	LS	PE	SH	PoC
Madrid	55	20	32	107	35	52	20	17
Castilla y León	1			1		1		1
Cataluña	89	55	69	213	60	93	60	53
Cantabria	1			1	1			
Valencia	13	9	8	30	14	15	1	1
Murcia		1	1	2	2			
Andalucía	16	4	6	26	11	13	2	2
Navarra	4	2	3	9	5		4	
País Vasco	11	5	8	24	2	20	2	6
Asturias	3		1	4	2	2		
Galicia	12	1	1	14	5	7	2	1
Canarias	1	3	1	5	1	3	1	
Aragón	5	2	3	10		10		3
Total	211	102	133	446	138	216	92	84

Fuente: ERC statistical database (ERCEA, n.d.).

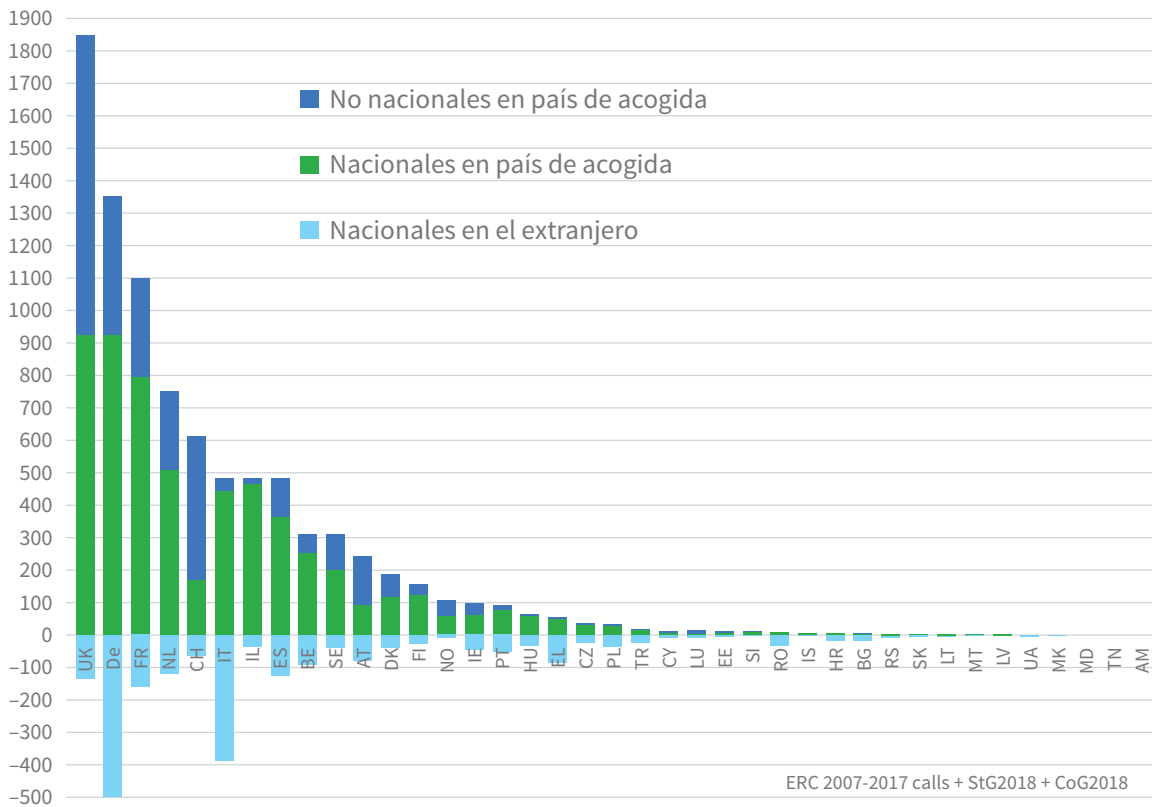
tar sustentados por laboratorios competitivos y económicamente fuertes.

4. Balance entre esfuerzo invertido y éxito obtenido

Una vez analizado el éxito obtenido en las varias convocatorias, parece lógico preguntarse cuál ha sido el esfuerzo invertido y cuál es el balance. Considerando los datos disponibles, este balance no parece ser particularmente positivo. Hasta el momento, el programa H2020 ha financiado una media del 14% de los proyectos recibidos; el porcentaje de éxito español es un punto inferior (13%), con 4095

proyectos financiados sobre 32.000 presentados. Estos resultados distan bastante del 18% de éxito conseguido durante el Programa FP7, aunque con un retorno económico menor. Catorce países, entre los cuales se encuentran Francia, Bélgica, Holanda, Alemania y Reino Unido, tienen un porcentual de éxito (15-17%) superior al español. Las propuestas presentadas por empresas españolas –a pesar de su éxito en retorno económico– han tenido un éxito incluso un poco inferior a la media de todos los programas (12,5%), con la presentación de 17.337 propuestas y 2157 financiadas. Visto de otra forma, esto quiere decir que España ha obtenido un retorno económico positivo mediante una participación masiva

Gráfico 6. Distribución de la nacionalidad (nacionales vs. no nacionales) de investigadores receptores de proyectos ERC en los distintos países de la UE



Fuente: ERC statistical database (ERCEA, n.d.).

cuyo coste laboral en términos de dedicación a preparación de propuestas, en una estimación muy a la baja, puede rondar en torno a los 4 millones de horas de trabajo.

España, por lo tanto, necesita mejorar la calidad de sus propuestas en el caso de liderarlas o seleccionar mejor los proyectos en los cuales participar para poder tener un mejor balance entre esfuerzo y retorno y acercarse así a los resultados de otros países con más éxito o eficiencia. Una mejora del éxito, en la

mayor parte de las convocatorias europeas, no depende solo de la calidad científica de las propuestas. Planes de organización, liderazgo o equilibrio de género son algunos de los aspectos que influyen en el éxito final en cada convocatoria. Generar propuestas competitivas se ha convertido, por lo tanto, en una actividad paracientífica a la cual muchos centros de investigación con recursos económicos pueden dedicar personal especializado. Esta situación es, en cambio, poco frecuente entre

los centros de investigación e instituciones españolas. Formar personal especializado capaz de apoyar en la preparación de propuestas a nivel europeo es una mediada necesaria, especialmente en aquellas CC. AA. españolas donde tanto la presentación como el éxito es más bajo. En otras palabras, España solo conseguirá una mejor visibilidad y retorno en Europa con una inversión nacional importante en investigación y desarrollo. Es urgente corregir esta situación, pues la notable pérdida de competitividad de las universidades y centros de investigación españoles, frente a sus homólogos europeos en Alemania, Reino Unido, Holanda, Israel o Suiza, terminará pasando factura también a las pymes, haciéndoles perder el liderazgo que parecen haber alcanzado recientemente.

5. Recomendaciones

Como otros países europeos, España debería tener como meta alcanzar un papel de liderazgo a nivel europeo tanto en ciencia como en tecnología. No puedo pensar en ninguna estrategia para alcanzar esa meta que no pase por dos elementos esenciales: educación e inversión. Las recomendaciones que siguen se basan en estos dos elementos:

- Proporcionar una formación de excelencia a los investigadores más jóvenes. Esta es una medida urgente y necesaria para aumentar la competitividad de España tanto en investigación como su desarrollo a nivel europeo e internacional.
- Potenciar o crear programas de doctorado competitivos que no solo formen investigadores españoles, sino que también

tengan la capacidad de atraer a jóvenes de otras nacionalidades.

- Crear una interfaz entre investigación y tecnología y traslación. No se puede esperar que un investigador se vuelva de repente emprendedor.
- Transmitir la importancia de la investigación a la ciudadanía y, especialmente, a la clase política, de forma que se genere interés hacia la misma y se entienda su importancia para el bienestar, la salud, el desarrollo y el futuro en general.
- Optimizar los recursos actuales, reestructurando instituciones y centros obsoletos y poco competitivos.
- Aumentar de forma sustancial la inversión en ciencia y tecnología en España, creando nuevos programas que permitan mantener las fortalezas actuales y potenciar nuevas disciplinas anticipando las necesidades futuras.
- No olvidar que cualquier país que aspire a ser un líder desde el punto de vista económico y social debe apoyar la educación e investigación en su país. España debería ponerlo en marcha antes de que sea demasiado tarde.

Bibliografía

- Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (2018). *Participación española en Horizonte 2020: resultados provisionales por CC. AA. (2014-2017)*. División de Programas de la UE Dirección de Programas de la UE Dirección de Programas Europeos, Espacio y Retornos Tecnológicos.
- DG RDT (2018). *HORIZON 2020 in full swing. Three years on. Key Facts and figures 2014-*

2016. Recuperado de la página web de la European Commission: https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/sites/horizon2020/files/h2020_threeyearson_a4_horizontal_2018_web.pdf
- ES Horizonte 2020 (2017, octubre 30). “Nueva herramienta de visualización de datos de participación en Horizonte 2020”. Recuperado del Portal español del Programa Marco de Investigación e Innovación de la Unión Europea: <https://eshorizonte2020.es/actualidad/noticias/nueva-herramienta-de-visualizacion-de-datos-de-participacion-en-horizonte-2020>
- European Research Council Executive Agency (ERCEA) (n.d.). *European Research Council Projects and Figures*. Recuperado de: <https://erc.europa.eu/projects-figures/erc-funded-projects>
- Horizonte 2020 (n.d.). *La participación española en Horizonte 2020*. Recuperado de: <https://www.horizon2020.es/participacion-espanola-horizonte-2020/>
- IELAT (2018, mayo-junio). Boletín Informativo: Centro de Documentación Europea. *Universidad de Alcalá*, 6. Disponible en: <https://editor.editafacil.es/visor/index.aspx?p=5AF10151&tp=964>
- Parlamento Europeo (2017). *The EU budget at a glance*. Recuperado de: http://www.europarl.europa.eu/external/html/budgetataglance/default_en.html#spain