



PLAN ESTRATÉGICO DE INVESTIGACIÓN 2021-2025

DIAGNÓSTICO DE SITUACIÓN ANÁLISIS DEL ENTORNO E INTERNO



Fundación para la Investigación Biomédica
del Hospital Universitario Ramón y Cajal



Comunidad de Madrid



1. INTRODUCCIÓN	3
2. ANÁLISIS DEL ENTORNO	4
2.1. ANÁLISIS DEL CONTEXTO EUROPEO	4
2.1.1. ESTRATEGIA EUROPA	4
2.1.2. HORIZONTE 2020	5
2.1.3. HORIZONTE EUROPA	10
2.1.4. FONDOS ESTRUCTURALES DE INVERSIÓN	16
2.1.5. AGENCIAS DE FINANCIACIÓN AMERICANAS	17
2.2. ANÁLISIS DEL CONTEXTO NACIONAL	19
2.2.1. ESPAÑA COMO PAÍS INNOVADOR	19
2.2.2. LEY DE LA CIENCIA, LA TECNOLOGÍA Y LA INNOVACIÓN	20
2.2.3. AGENCIA ESTATAL DE INVESTIGACIÓN	30
2.2.4. ACTUACIONES NACIONALES DE LA POLÍTICA EXTERIOR EN I+D	30
2.2.5. PLAN ESTRATÉGICO DEL ISCIII (PEISCIII)	35
2.3. ANÁLISIS DEL CONTEXTO AUTONÓMICO	36
2.3.1. INDICADORES DE I+D+i DE LA COMUNIDAD DE MADRID	36
2.3.2. ESTRATEGIA DE ESPECIALIZACIÓN RIS3_CM	38
2.3.3. PROGRAMA OPERATIVO FEDER MADRID 2014-2020	40
2.3.4. PLAN REGIONAL DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA (V PRICIT)	40
2.3.5. MADRID POLO DE INNOVACIÓN	41
2.3.6. PRESENCIA DE MADRID EN INICIATIVAS EUROPEAS DEL ÁREA SALUD	42
3. TENDENCIAS EN INVESTIGACIÓN SANITARIA	43
4. CONCLUSIONES	53
5. ANÁLISIS INTERNO	55
5.1 ORGANIZACIÓN	56
5.1.1 ESTRUCTURA ORGANIZATIVA	56
5.1.2 GRUPOS DE INVESTIGACIÓN Y PERSONAL INVESTIGADOR	57
5.2 SERVICIOS TRANSVERSALES	64
5.3 CAPTACIÓN DE RECURSOS Y ACTIVIDAD INVESTIGADORA	66
5.3.1 FINANCIACIÓN RECIBIDA	66
5.3.2 PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYOS CLÍNICOS INICIADOS	67
5.4 PARTICIPACIÓN EN REDES	71
5.5 ACTIVIDAD DE FORMACIÓN Y COMUNICACIÓN	73
5.5.1 ACTIVIDADES DE FORMACIÓN	73
5.5.2 ACTIVIDADES DE COMUNICACIÓN	74
5.6 RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN	76
5.6.1 PRODUCCIÓN CIENTÍFICA	76

5.6.2 TESIS LEÍDAS.....	77
5.6.3 ACTIVIDAD DE TRANSFERENCIA.....	78
6. CONCLUSIONES	81

I. INTRODUCCIÓN

La elaboración del Plan Estratégico del Instituto Ramón y Cajal de Investigación Sanitaria (IRYCIS), comprende un análisis de la situación del entorno que abarca las políticas y tendencias de investigación sanitaria en el ámbito europeo, nacional y de la Comunidad de Madrid, así como las estrategias de coordinación de la I+D+i, los recursos y las ofertas científicas disponibles. También, incluye un análisis de la situación del Instituto en los últimos cinco años con el objetivo de obtener una radiografía de su estructura y organización actual, a la vez de evaluar los principales indicadores del Instituto: recursos, proyectos y publicaciones, transferencia de resultados de I+D y actividades de formación, entre otros. Todo esto como punto de partida para abordar y definir las nuevas acciones que conformarán la estrategia del Instituto Ramón y Cajal de Investigación Sanitaria.

2. ANÁLISIS DEL ENTORNO

La planificación estratégica del IRYCIS debe alinearse con las prioridades, políticas y estrategias europeas, nacionales y regionales, con la finalidad de adaptarse y enfrentarse al entorno actual cambiante y cada vez más competitivo. En este sentido y tal y como se orienta Europa, es necesario dedicar mayores esfuerzos a la creación de ecosistemas que fomenten la innovación, la investigación, el desarrollo y el espíritu empresarial.

El desarrollo del próximo Plan Estratégico de Investigación del IRYCIS (2021 – 2025), el Plan Atenea, se enfrentará a una serie de retos, teniendo en cuenta los desafíos que vendrán tras la salida del Reino Unido de la Unión Europea (UE) (situación post-Brexit), la crisis económica ocasionada por la COVID-19, el final de la Estrategia Europa 2020 y del Programa Marco Horizonte 2020 y, por último, el inicio del programa Horizonte Europa – noveno programa marco de investigación de la UE – que se enfocará principalmente a la cooperación científica internacional para la consecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible para el 2030.

El análisis del entorno se enmarca en el contexto de las iniciativas de financiación existentes, tanto públicas de ámbito internacional, nacional y autonómico, como provenientes del sector privado, específicamente de la industria, que vienen recogidas en los principales planes, programas, estrategias o agentes que se detallan a continuación:

- Estrategia Europa
- Horizonte 2020 y su sucesor Horizonte Europa
- Fondos Estructurales y de Inversión UE
- Estrategia Española de Ciencia, Tecnología y e Innovación 2021 – 2027
- Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica y de Innovación (PEITIC) 2021 – 2020
- Agencia Estatal de Investigación (AEI)
- Estrategia Regional de Investigación e Innovación para una Especialización Inteligente de la Comunidad de Madrid (RIS3_CM)
- Plan estratégico del ISCIII (PEISCIII)
- V Plan regional de Investigación Científica e Innovación Tecnológica (V PRICIT)
- Madrid Polo de Innovación

2.1. ANÁLISIS DEL CONTEXTO EUROPEO

2.1.1. ESTRATEGIA EUROPA

Estrategia Europa 2020 es la estrategia de crecimiento de la UE para la década 2010-2020, creada para hacer frente a la crisis económica y financiera del momento con el fin de construir bases sólidas para el crecimiento y creación de ocupación en la UE hasta 2020. Está compuesta por cinco objetivos principales, siendo el más clave conseguir que Europa invierta en I+D+i el 3% de su PIB. También comprende tres prioridades, las cuales se refuerzan mutuamente por siete “iniciativas emblemáticas” para catalizar el progreso en el marco de un crecimiento inteligente, sostenible e inclusivo, que proporcionan un marco a través del cual la UE y las administraciones nacionales puedan concentrar los esfuerzos en áreas prioritarias como la innovación, la economía digital, el empleo, la juventud, la política industrial, la pobreza y el uso eficiente de los recursos.



En relación a nuestro desempeño como instituto de investigación sanitaria, destaca la iniciativa Unión por la Innovación que se centra en mejorar las condiciones de financiación **para la investigación e innovación**, así como en facilitar el acceso a la misma. Tiene tres objetivos concretos:

- Convertir a Europa en una potencia científica mundial.
- **Eliminar los obstáculos a la innovación**, como la fragmentación del mercado, la falta de financiación, o la infrautilización de la contratación pública.
- **Fomentar la colaboración público-privada**, especialmente a través de las Coaliciones Europeas de Innovación, en las que participan las instituciones públicas europeas, nacionales y/o regionales y las empresas.

Dentro de la iniciativa Unión por la Innovación se destaca la EIP-AHA (acrónimo del inglés *European Innovation Partnership on Active and Healthy Ageing*), que tiene como objetivo mejorar la competitividad europea y hacer frente a los retos sociales a través de la I+D+i en el ámbito del envejecimiento. Esta iniciativa comprende tres áreas de trabajo: 1. Prevención, detección y diagnóstico temprano; 2. Atención y cuidado (atención integrada); y 3. Envejecimiento activo y vida independiente, con el fin de desarrollar mecanismos innovadores para mejorar la calidad de vida de la población que envejece y permitir que las personas permanezcan más activas durante más tiempo.

En 2016 la Comisión Europea (CE) hizo entrega a la Comunidad de Madrid – Hospital Universitario de Getafe - del premio Reference Site – Tres estrellas, distinción concedida como modelo de excelencia por el abordaje integral del envejecimiento activo saludable¹.

2.1.2. HORIZONTE 2020

El Programa Marco Horizonte 2020 (H2020) ha permitido implementar la Estrategia Europa 2020. Este instrumento de financiación ha contado con un presupuesto cercano a los 77.000 M€ para el periodo 2014 – 2020 y ha concentrado gran parte de las actividades de investigación e innovación de la UE.

EL Programa H2020 engloba los tres programas de financiación y de innovación anteriores:

- 7º Programa Marco de Investigación y Desarrollo (FP7).
- El Programa Marco para la Innovación y la Competitividad (CIP).
- El Instituto Europeo de Innovación y la Tecnología (EIT).

El programa se creó con el fin de implementar la Estrategia Europa 2020 y la iniciativa emblemática “Unión por la Innovación”. El Programa H2020 se estructura en tres pilares:

¹ Noticias del Instituto de Investigación Sanitaria. Hospital Universitario de Getafe (2017).

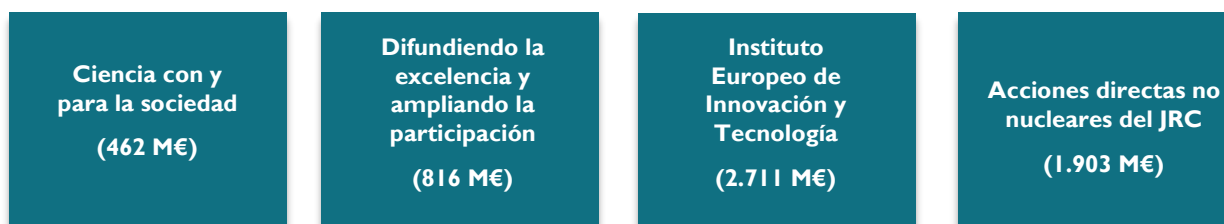
- Crear CIENCIA EXCELENTE - que permita reforzar la posición de la UE en el panorama científico mundial.
- Promover LIDERAZGO INDUSTRIAL - para desarrollar tecnologías y sus aplicaciones para mejorar la competitividad europea.
- Abordar los principales RETOS SOCIALES – para investigar en las grandes cuestiones que afectan a los ciudadanos europeos.

H2020 integra, por primera vez, todas las fases desde la generación del conocimiento hasta las actividades más próximas al mercado.

Dentro del pilar RETOS SOCIALES cabe destacar el Reto social I: Salud, cambio demográfico y bienestar, relacionado con el envejecimiento de la población y patrones de estilo de vida europeos, los cuales es necesario gestionar de una forma activa, para poder aliviar la carga de enfermedades crónicas en la población, y subsecuentemente limitar el aumento del gasto público.

El pilar Retos Sociales ha contado con un presupuesto de 7.472 M€ (9,7%) de los 77.028 M€ totales para H2020, con tres convocatorias de presupuesto total superior a los 2.000 M€, en el último Programa de Trabajo 2018 – 2020. Por su parte, los pilares ciencia excelente y liderazgo industrial han contado con un presupuesto de 24.441 M€ y 17.016 M€, respectivamente.

Además de los tres pilares, el Programa H2020 contaba con las acciones transversales “Ciencia con y para la sociedad” y “Difundiendo la excelencia y ampliando la participación” y las acciones del Instituto Europeo de Innovación y Tecnología (EIT) y las del Centro Común de Investigación (JRC), para que los beneficios del programa llegaran a todos los países de la UE y la sociedad obtuviera una repercusión positiva.



La participación española en Horizonte 2020 situó a España como cuarto país por financiación captada, con 4.762 M€, lo que supone un retorno del 10,1% UE-28, únicamente por detrás de Alemania (16,40%), Reino Unido (14%) y Francia (12,30%)². Además, participó en el 11,1% de todos los proyectos financiados por la CE con más de 12.414 participaciones (Figura 1).

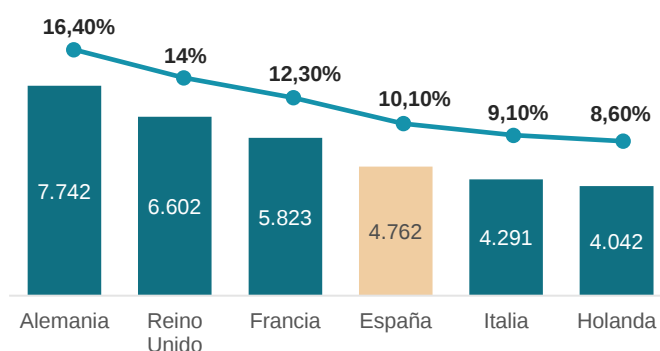


Figura 1: Financiación captada (M€) y retorno UE-28 (%) de España en el periodo 2014-2019 en H2020

² Participación española en H2020: resultados provisionales (2014-2019) – CDTI.

En el periodo 2014 - 2019, España ha coordinado 940 proyectos³ desarrollados en colaboración con otros estados Miembro de la UE-28, lo que le convierte en el primer país con mayor número de proyectos liderados, con un 16,5% del total. Ocupa el tercer lugar en proyectos en consorcios coordinados y lidera el área de participación de PYMEs, tanto en financiación como en número de empresas financiadas.

Por temáticas, España ostenta la primera posición por retorno en el área de “Innovación en las PYME” (PYM) con un retorno del 16,7% UE-28 y “Ciencia con y para la sociedad” (CYS) (12,2% UE-28). Adicionalmente, ocupa la segunda posición en “Nanotecnologías, Materiales, Biotecnología y Producción” (NMBP) (15% UE-28), “Acción por el Clima, Medio Ambiente, Materias Primas” (MA) (13,1% UE-28) y, por último, en “Salud, Cambio Demográfico y Bienestar” (SAL) es provisionalmente el 9º país por retorno con el 9,6% UE-28³.

En el año 2020 el Programa Marco H2020 contó con un presupuesto de 11.000 M€, estando destinado principalmente a temas cruciales en Europa, como el cambio climático, la energía limpia, los plásticos, la ciberseguridad y la economía digital, con el fin de establecer puentes hacia el próximo Programa Marco (2021-2027), Horizonte Europa. Las prioridades políticas que la Comisión dispuso para ese año se engloban en las siguientes áreas:

- Un futuro bajo en carbono y resistente al clima: 3.700 M€.
- Economía circular: 1.000 M€.
- Digitalización y transformación de la industria y los servicios europeos: 1.800 M€.
- Sindicato de Seguridad: 1.000 M€.
- La inteligencia artificial, núcleo de los avances más prometedores de la actualidad: 396 M€.

Como parte de la denominada *Respuesta mundial a la crisis del coronavirus*, la UE movilizó 1.000 M€ de H2020 para apoyar a la investigación e innovación mediante la iniciativa Coronavirus Global Response, de los cuales 350 M€ se destinaron a acciones para apoyar el desarrollo de la vacuna contra el SARS-CoV-2, entre ellos:

- Los proyectos OPENCORONA y Prevent-nCoV, seleccionados en la Convocatoria especial de emergencia para expresiones de interés, enfocados en el desarrollo de vacunas seguras y efectivas.
- Los proyectos de vacunas: la respuesta de terapia pasiva rápida RapCo-19 COVID-19 y la Plataforma y la vacuna OSIVAX contra la *Influenza* de múltiples estaciones, en los que el Consejo Europeo de Innovación (EIC) ha invertido 148 M€ en 36 empresas.
- La aportación del EIB (European Investment Bank) de 400 M€ adicionales de H2020, dedicados exclusivamente a COVID-19 para el apoyo financiero de proyectos de alto riesgo, como es el desarrollo de vacunas de mRNA.

Adicionalmente, se ha propuesto un paquete adicional de 750.000 M€ mediante el instrumento *Next Generation EU*, como medida de recuperación de emergencia para ayudar a reparar los daños inmediatos ocasionados por la pandemia del coronavirus y hacer frente a la crisis económica. La aprobación definitiva se ha producido el 10 de noviembre de 2020 por acuerdo del Parlamento Europeo a la propuesta del Consejo. España aspira recibir 140.000 M€ del Fondo Europeo de Recuperación, entre subvenciones y créditos, durante los próximos tres años: 72.700 M€ en transferencias (subvenciones a fondo perdido) y 67.300 M€ en préstamos para el periodo 2021-2026. Según las recomendaciones realizadas por la CE, España debe:

- Centrar la inversión en la transición ecológica digital.
- Apoyar a la digitalización de las empresas.
- Adoptar tecnologías digitales y reducir la brecha digital entre las zonas urbanas y rurales.
- Reforzar la capacidad y resiliencia del sistema sanitario.

³ Datos junio 2020. Proyectos colaborativos (VII PM) /RIA e IA coordinados por España (H2020).

- Mejorar la coordinación entre los distintos niveles de gobierno y reforzar el marco de contratación pública.
- Asegurar la aplicación efectiva de las medidas que proporcionen liquidez a las PYMEs y autónomos.
- Medidas encaminadas a preservar los puestos de trabajo, incentivos eficaces a la contratación y el desarrollo de las cualificaciones.

Con fecha 31 de diciembre del 2020 se publicó el RD-Ley 36/2020 por el que se aprueban las medidas urgentes para la modernización de la Administración Pública y para la ejecución del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR) 2021-2026. Además de introducir reformas en el ámbito de la contratación pública y en materia de subvenciones, recoge medidas organizativas y presupuestarias, y trata de dinamizar los mecanismos de colaboración pública-privada.

El objetivo principal del PRTR es la implementación de las modificaciones normativas necesarias para permitir la ejecución de los proyectos integrantes del plan ante la optimización de los fondos europeos que se canalizan a través del Instrumento Europeo de Recuperación (*Next Generation EU*). El PRTR está basado en tres pilares:

1. La adopción de instrumentos para apoyar los esfuerzos de los estados miembros por recuperarse, reparar los daños y salir reforzados de la crisis.
2. La adopción de medidas para impulsar la inversión privada y apoyar a las empresas en dificultades.
3. El refuerzo de los programas clave de la Unión Europea para extraer las enseñanzas de la crisis, hacer que el mercado único sea más fuerte y resiliente y acelerar la doble transición ecológica y digital.

La figura clave de este Plan son los Proyectos Estratégicos para la Recuperación y Transformación Económica (PERTES), un instrumento estratégico capaz de impulsar el crecimiento económico, el empleo y la competitividad de la economía española, mediante los cuales se concretará la colaboración público-privada en la ejecución y desarrollo de los proyectos calificados como “tractores” en el PRTR de la economía española, presentado los primeros días del mes de octubre 2020. Con los PERTES se pretende, además:

- Adaptar el marco normativo de los instrumentos de colaboración público-privada de manera que permitan fórmulas más flexibles y adaptativas a los requerimientos de los proyectos financiados con el Instrumento Europeo de Recuperación.
- Desarrollar proyectos de carácter estratégico que exigen colaboración con las administraciones, empresas y centros de investigación y proyectos tractores con un impacto transformador estructural sobre sectores estratégicos o con fases de investigación e innovación disruptivas y ambiciosas, más allá del estado de la técnica en el sector, seguidas de un primer despliegue industrial.
- Poner en marcha el Registro estatal de entidades interesadas en los PERTES, dependiente del Ministerio de Hacienda.
- Formalizar jurídicamente los PERTES mediante la conformidad con la legislación aplicable.

Adicionalmente, la normativa introduce otros aspectos relevantes como:

- Creación de una nueva estructura de gobernanza para la gestión del PRTR.
- Tramitación de las solicitudes de participación en las convocatorias.
- Ejecución de contratos del personal de duración determinada para asumir el incremento de carga de trabajo vinculado a la gestión de los fondos.
- Flexibilización de los procedimientos administrativos.

- Especialidades en materia de contratación pública, de gestión y de control presupuestario.
- Subvenciones, reservas de fondos y portal único del PRTR.

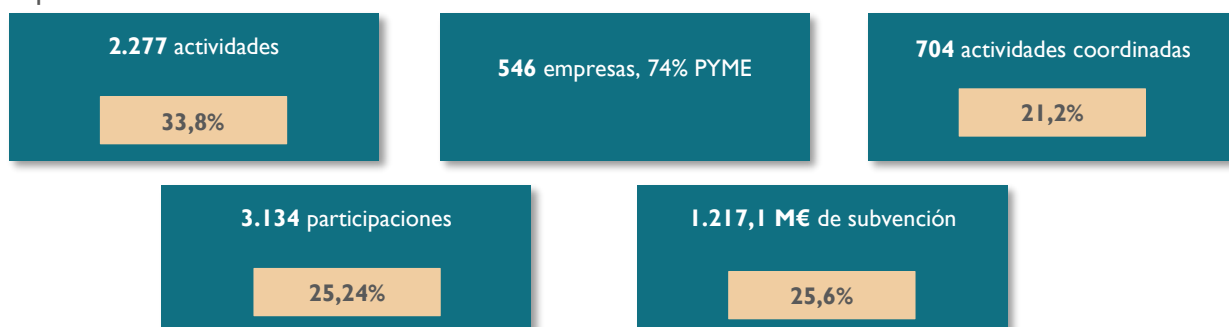
En cuanto al Sistema Sanitario, y con la finalidad de fortalecerlo, la CE propone invertir 9.400 M€ a través del programa de salud *EU4Health*, que supone una nueva herramienta de financiación de las prioridades de la política sanitaria europea. Con este programa se pretende:

1. Proteger a la población de la UE frente a las amenazas transfronterizas graves para la salud.
2. Mejorar la disponibilidad de productos sanitarios y productos pertinentes para las crisis sanitarias.
3. Reforzar la resiliencia y la sostenibilidad de los sistemas sanitarios.
4. Mayor uso de las herramientas y servicios digitales del ámbito de la salud.

A través de todos los instrumentos de financiación con los que la UE cuenta para el periodo 2021 - 2027, se pretende fomentar sinergias entre ellos con el fin de identificar objetivos comunes de actividad de los diferentes programas mediante el proceso de planificación estratégica.

2.1.2.1 COMUNIDAD DE MADRID

La Comunidad de Madrid es la segunda Comunidad Autónoma (CCAA) con mayor volumen de fondos de la subvención española, con un 25,6% de retorno del total nacional (1.217,1 M€)⁴. En el siguiente apartado, se detallan las cifras de participación de la Comunidad de Madrid en Horizonte 2020 durante el periodo 2014 – 2019:



Por retorno obtenido es la primera CCAA en seis temas/áreas:



En cuanto a las entidades con mayor retorno en la Comunidad de Madrid por actividad de I+D+i y proyectos coordinados, destacan las tres primeras: la Agencia Estatal de Investigación con el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (200 actividades I+D+i y 82 proyectos coordinados), Atos Spain

⁴ Participación española en H2020: resultados provisionales (2014-2019) – CDTI.

S.A. (177 actividades I+D+i y 28 proyectos coordinados) y la Universidad Politécnica de Madrid (166 actividades I+D+i y 35 proyectos coordinados). Adicionalmente, la Comunidad Madrid es la segunda CCAA en participación en “Salud, cambio demográfico y bienestar (SAL)” con un retorno de 120,4 M€, que representa el 28,8% del total nacional, seguida de Cataluña con 157,1 M€ (37,6%)⁴.

2.1.3. HORIZONTE EUROPA

Horizonte Europa es el Programa de Inversión en Investigación e Innovación de la UE para el periodo 2021–2027, cuenta con un presupuesto de casi 100.000 M€ y tiene como principales objetivos:

-  Reforzar las bases científicas y tecnológicas de la UE y el Espacio Europeo de Investigación (EEI).
-  Impulsar la capacidad de innovación, la competitividad y el empleo de Europa.
-  Cumplir con las prioridades de los ciudadanos, así como sostener nuestros valores y modelo socioeconómico.

Al igual que el Programa Marco H2020, Horizonte Europa estará constituido por tres pilares, apoyados por actividades horizontales bajo el apartado Fortalecimiento del EEI (Figura 2):



Figura 2: Estructura de Horizonte Europa

El primer pilar de Ciencia Abierta sigue las líneas principales del pilar de Ciencia Excelente de H2020, manteniendo las acciones Marie Skłodowska-Curie, los programas del ERC y las infraestructuras de investigación. El segundo pilar - Retos Globales y Competitividad Industrial - compuesto por seis clústeres, incluye uno específico en Salud con un presupuesto destinado de 7.700 M€. El tercer pilar es la gran novedad de Horizonte Europa, se consolida sobre una Europa Innovadora y consiste en iniciativas orientadas a estimular la creación de mercados y ecosistemas propicios para la innovación. El resto del presupuesto se orientará a las acciones de Fortalecimiento del Espacio Europeo de Investigación.

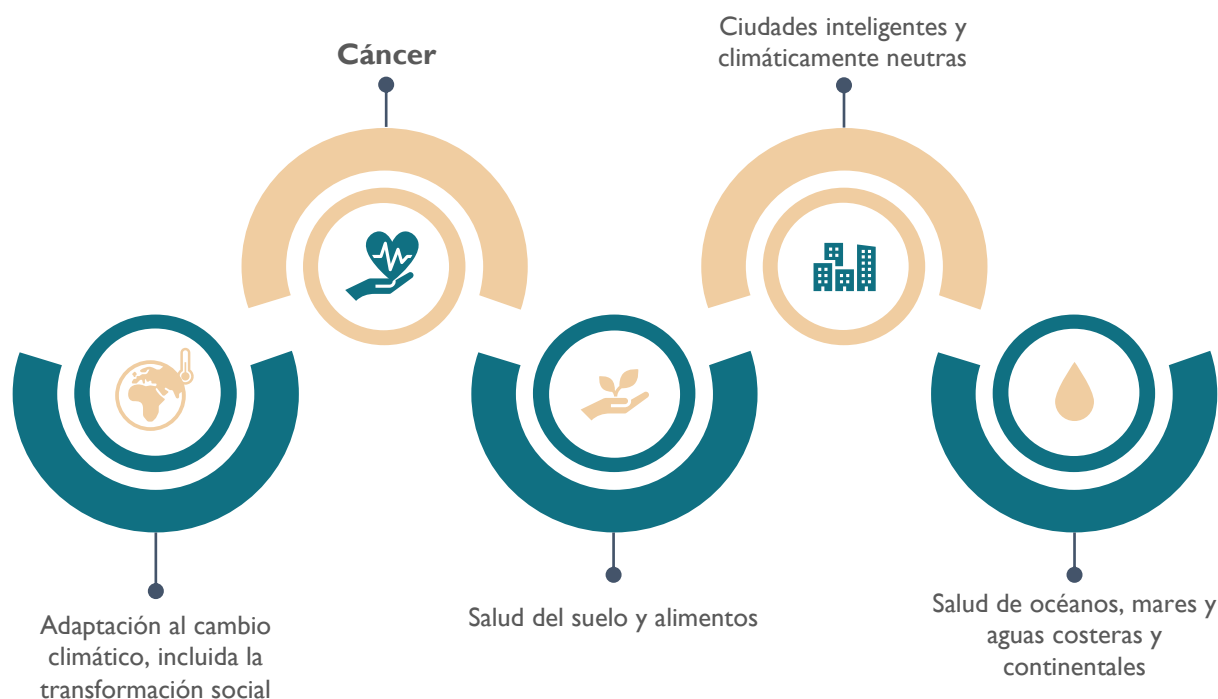
2.1.3.1. CLUSTER SALUD: RETOS GLOBALES Y COMPETITIVIDAD INDUSTRIAL

Como se describió en el párrafo anterior, el clúster de Salud está incluido en el segundo pilar y tiene como objetivos principales: 1. crear entornos sanos y consolidar comportamientos más saludables que aboguen por una promoción de la salud; 2. garantizar el acceso a una atención sanitaria innovadora, sostenible y de alta calidad y 3. estrechar la relación de la industria con la salud innovadora, sostenible y competitiva, teniendo en cuenta todos los actores del mercado.

El clúster de salud se centrará en áreas que incluyen la salud a lo largo de la vida, determinantes ambientales y sociales de la salud, enfermedades no transmisibles y raras, enfermedades infecciosas, herramientas, tecnologías y soluciones digitales para la salud y el cuidado y, por último, los propios sistemas de salud.

2.1.3.2. MISIONES DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN EN HORIZONTE EUROPA

Las misiones son carteras de acciones transdisciplinares, de plazo determinado, con una meta audaz e inspiradora y un éxito cuantificable, que tiene un impacto en la sociedad y en la ciudadanía. Su objetivo es relacionar mejor la investigación e innovación de la UE con las necesidades de la sociedad y la ciudadanía, con gran visibilidad e impacto. Están englobadas dentro del segundo pilar, específicamente se corresponden con los clústeres de **Salud**, Clima, Alimentación y Recursos Naturales, enfocándose así en las siguientes áreas de interés:



Las misiones se definirán y diseñarán con la asistencia de grupos de expertos y expertas de la Comisión (Mission Boards), compuestos por un máximo de 15 personas independientes, de alto nivel y con amplia experiencia. A su vez, también contarán con el órgano complementario de las asambleas, formada por expertos/as científicos/as, que pretenden guiar a los miembros de la junta y promocionar un conjunto adicional de ideas y conocimientos para contribuir al éxito de cada misión.

A finales de 2019 la CE anunció el grupo de 15 profesionales expertos/as que conformarían el Mission Board de **Cáncer**, en el que España no tiene presencia, pero a pesar de ello los principales *stakeholders* del país han mantenido reuniones informativas.

La primera reunión informativa en España se realizó en el Instituto de Salud Carlos III (ISCIII) y fue organizada por los ministerios de Ciencia, Innovación y Universidades y de Sanidad, Consumo y Bienestar Social. La expectativa es que España sea uno de los países que lidere dicha misión. Para ello, el Ministerio de Sanidad va a crear elementos catalizadores y dinamizadores que van a favorecer la participación de nuestro país en la Misión contra el Cáncer. Adicionalmente, España cuenta con profesionales médicos y científicos de primer nivel, es país de referencia en investigación clínica y cuenta con una iniciativa sobre la necesidad de desarrollar una estrategia en medicina de precisión.

La Mission Board de Cáncer cuenta con un total de 26 estados miembros elegidos para apoyarla y dirigirla. España cuenta con un único miembro en la Asamblea, el Dr. Josep Tabernero del Instituto de Oncología del Vall de Hebrón, que a su vez forma parte del Comité de la *European Academy of Cancer Sciences* (EACS), una organización independiente que apoya activamente la creación de la Misión de Cáncer y a la que se le ha pedido que coordine el proceso de desarrollo de esta estrategia conjunta.



En julio de 2020 la Junta de la Misión ha creado un intergrupo parlamentario europeo, con eurodiputados de todos los partidos políticos y la Coalición Europea de Pacientes de Cáncer (ECPC, por sus siglas en inglés), que ejercerá la secretaría del grupo. El grupo se ha constituido dentro del Plan

Europeo contra el Cáncer, y su función principal es orientar la dirección estratégica del Parlamento Europeo en la lucha contra el cáncer, es decir, garantizar la continuidad entre el mandato previo y el actual y guiar el trabajo que realicen los eurodiputados en relación a la Misión Cáncer y el Plan Europeo de Lucha contra el Cáncer. La creación de este grupo demuestra el apoyo y voluntad política de los/las eurodiputados/as a la hora de tomar medidas y avanzar en la lucha contra el cáncer.

La Mission Board de Cáncer establece un marco de 13 recomendaciones, englobadas en cinco áreas de intervención, para llevar a cabo su objetivo de salvar más de 3 millones de vidas para el año 2030, con más y mejor calidad de vida (Figura 3)⁵:



Figura 3: Áreas de intervención de la Misión de cáncer por acción.

Las trece recomendaciones están orientadas a los/las pacientes y a la ciudadanía, la mayoría con gran interés en la I+D⁶:

⁵ La numeración representa el número de recomendaciones que hay en cada área de intervención, sumando un total de 13 recomendaciones.

⁶ Publications Office of the EU - Conquering cancer.

- 1 Lanzamiento de uncan.eu, una iniciativa para entender el cáncer.
- 2 Programas de investigación para identificar factores de riesgo poligénicos.
- 3 Estrategias y políticas de prevención del cáncer en los estados miembros y en la UE.
- 4 Optimización de los programas de *screening*.
- 5 Enfoques de medicina personalizada para todos los/las pacientes con cáncer en Europa.
- 6 Programas de investigación para el desarrollo de tecnologías de diagnóstico temprano y tratamiento mínimamente invasivo.
- 7 Programa de investigación en toda la UE y apoyo político para mejorar la calidad de vida de los/las pacientes y acompañantes, y todas las personas con un mayor riesgo de cáncer.
- 8 Centro digital europeo para pacientes con cáncer donde los/las pacientes y supervivientes de cáncer puedan depositar y compartir sus datos para una atención personalizada.
- 9 Equidad sanitaria contra el cáncer en la UE a lo largo de la enfermedad.
- 10 Red de infraestructuras oncológicas integrales dentro y en todos los estados miembros de la UE para aumentar la calidad en investigación y en atención.
- 11 Cáncer infantil, en adolescentes y en adultos/as jóvenes.
- 12 Acelerar la innovación e implementación de nuevas tecnologías y crear *Living Labs* centrados en Oncología para conquistar el cáncer.
- 13 Transformar la cultura del cáncer, la comunicación y el desarrollo de las capacidades.

En España han surgido varias iniciativas con un enfoque misional parecido al que se quiere impulsar desde Horizonte Europa. El Ministerio de Ciencia e Innovación ha impulsado el Programa Misiones Ciencia e Innovación, dotado con 70 M€ de financiación, para grandes iniciativas estratégicas e intensivas en I+D+i y desarrolladas en colaboración público-privada. Este programa es gestionado desde el Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI) y pretende abordar grandes retos científico-técnicos con impacto en la economía española. Cada “misión” se plantea como un marco general de actuación en el que caben múltiples tecnologías y aproximaciones y se definen ámbitos más concretos de mejora en los que los proyectos aprobados deben obtener resultados específicos y medibles.

En total son cinco “Misiones Ciencia e Innovación”, impulsadas por el CDTI, que se han identificado por su gran relevancia para los retos futuros de España y que están en línea con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030 (Figura 4):

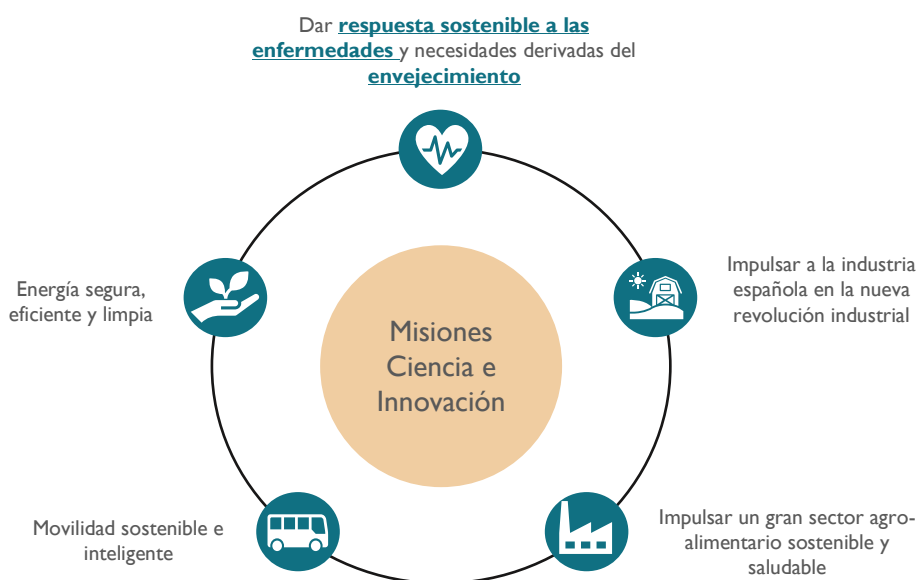


Figura 4: Misiones Ciencia e Innovación impulsadas desde el CDTI

2.1.3.3. AGENDA 2030 PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE

La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, es un plan de acción que refleja el compromiso de los estados miembros de las Naciones Unidas, cuyo objetivo principal es velar por la protección de las personas, el planeta y la prosperidad. La agenda aborda 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), que a su vez se disgregan en 169 metas a alcanzar. Los ODS fueron fijados por la Asamblea General de las Naciones Unidas en septiembre de 2015 y constituyen un llamamiento universal a la acción para poner fin a la pobreza, proteger el planeta y mejorar las vidas y las perspectivas de las personas en todo el mundo (Figura 5).

OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE



Figura 5: Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Naciones Unidas para el año 2030

Alcanzar las metas de los ODS requiere la implicación y participación activa de todos: gobiernos, encargados de establecer las estructuras básicas y comunes; el sector privado, que juega un papel decisivo en la implementación de la Agenda 2030; y la sociedad civil, que con las acciones de todas las personas favorecerá el cambio para un futuro próspero de las siguientes generaciones (Figura 6).

Impulsar la competitividad y el crecimiento de la UE

No dejar a nadie atrás

Lucha contra el cambio climático

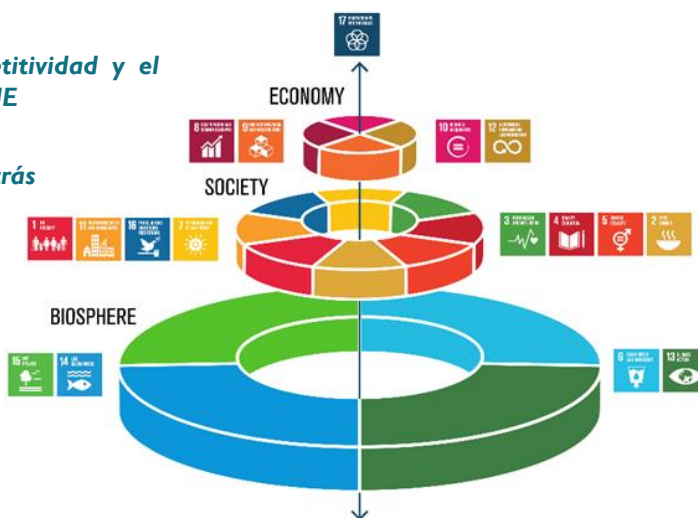


Figura 6: Integración de los ODS

Con el fin de alcanzar las metas propuestas, los ODS, y especialmente el ODS 3 (Salud y Bienestar) tienen un papel especial por su carácter transversal y apuntan a un espíritu de colaboración y pragmatismo, donde la colaboración público-privada destaca de forma especial, pues es en el trabajo interdisciplinar con la administración local, ministerios, consejerías, organizaciones, entre otros, donde se puede encontrar el camino para una solución que haga más sostenibles los Sistemas Nacionales de Salud.

España ya ha elaborado un Plan de Acción para la implementación de la Agenda 2030 que está liderado por el Ministerio de Derechos Sociales y Agenda 2030, dependiendo su gobernanza y articulación hacia la consecución de los ODS en el país, de la Secretaría de Estado en la Vicepresidencia de Derechos Sociales y de la Secretaria de Estado para la Agenda 2030.

El Ayuntamiento de Madrid ha puesto en marcha la “Estrategia Madrid 2030: una ciudad para todas las personas y todas las generaciones”, que está alineada con el marco de transformaciones que sugieren los ODS, y que servirá como punto de partida de una visión compartida que requiere del máximo consenso de todos los actores políticos, sociales y económicos y, por lo tanto, de una visión integradora de un nuevo modelo de desarrollo sostenible para la ciudad.

Como parte del compromiso tanto con los ODS como con la lucha contra el cambio climático, el Gobierno de la Comunidad de Madrid ha puesto en marcha más de 40 medidas con las que pretende impulsar los 17 ODS en la Comunidad, además de haber realizado modificaciones de envergadura en la estructura de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación de Territorio, haber creado la Comisión para el cambio climático y la Agenda 2030 de desarrollo sostenible y haber creado el Consejo para el desarrollo de la Agenda 2030 con representación de consejerías, entidades locales, sociedad civil y sindicatos.

2.1.4. FONDOS ESTRUCTURALES DE INVERSIÓN

El objetivo de la política regional de inversión de la UE es apoyar la creación de empleo, la competitividad empresarial, el crecimiento económico, el desarrollo sostenible y la mejora de la calidad de vida de la ciudadanía en todas las regiones y ciudades de la UE.

Más de la mitad de los fondos de la UE se canalizan a través de los Fondos Estructurales y de Inversión Europea (Fondos EIE). Estos son gestionados conjuntamente desde la CE con cada país. En septiembre de 2020, España solo se había gastado el 34% del dinero disponible del Marco Financiero Plurianual de la UE 2014-2020.

La política de cohesión es la principal política de inversión de la UE, reservando para su ejecución casi un tercio del presupuesto total para 2014-2020 (351.800 M€). A través de la política de cohesión se han establecido un total de 11 objetivos temáticos, siendo el “Fortalecimiento de la investigación, del desarrollo tecnológico y de la innovación” el primero de ellos.

Los Fondos EIE se ejecutan a través de seis fondos destacando los fondos: FEDER, FSE y Fondos de Cohesión.

- **Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER):** es uno de los principales instrumentos financieros de la política de cohesión europea. Son fondos destinados a financiar políticas como la innovación y la investigación, la digitalización de la economía y el apoyo a las PYMEs, entre otras temáticas. En el periodo 2014-2020 se presupuestaron para España un total de 29.550 M€ en investigación e innovación. Del total presupuestado, con fecha octubre 2020, se habían asignado a proyectos 20.701 M€ y comunicado como ejecutados 7.706 M€, un 37%. De estos fondos asignados, los concedidos para I+D eran 4.837 M€ y se han ejecutado 1.244 M€, un 26%, disponiendo de tres años más (hasta el 2023) para ejecutar los gastos previstos dentro del presupuesto, lo que ayudaría a España a elevar su nivel de ejecución⁷.
- **Fondo de Cohesión (FC):** tiene como objetivo reforzar la cohesión económica y social de la UE. Por ello, invierte en crecimiento ecológico y desarrollo sostenible, y mejora la conectividad en los estados miembros con un PIB por debajo del 90% de la media de la UE-27.
- **Fondo Social Europeo (FSE):** invierte en las personas, en concreto, el FSE contribuye especialmente al empleo, la educación y la reducción de la pobreza y de la exclusión social. Está estrechamente vinculado a los objetivos de la Estrategia Europa 2020.

⁷ Fondos Estructurales y de Inversión Europeos 2014-2020.

2.1.5. AGENCIAS DE FINANCIACIÓN AMERICANAS

Las agencias de financiación americanas se presentan como una oportunidad para la financiación de proyectos científicos-tecnológicos en investigación biomédica a nivel internacional, siendo la principal a nivel mundial los Institutos Nacionales de Salud (NIH, acrónimo del inglés *National Institutes of Health*), compuestos por una serie de Institutos y Centros (IC) especializados para cada disciplina y enfermedad con el fin de mejorar la calidad de vida y avanzar en el desarrollo de nuevas terapias.

Los NIH cuentan con una inversión anual de más de 32.000 millones de dólares, entre la financiación pública y privada. Se ha calculado que el 80% de esta inversión se destina a sufragar proyectos de investigación, incluyendo subvenciones, y organizaciones fuera de EE.UU, de las que se han beneficiado más de 2.500 universidades y hospitales, entre otras instituciones sanitarias a nivel internacional⁸.

A continuación, se presentan los NIH, al ser la mayor entidad de financiación a nivel mundial de proyectos científicos en el ámbito biomédico.

2.1.5.1. INSTITUTOS NACIONALES DE SALUD (NIH)

Los NIH son un grupo de instituciones públicas, centradas en la investigación médica, conocidas a nivel mundial como uno de los institutos más grandes del mundo, siendo a su vez referente federal en el ámbito de la salud en los EE.UU. Comprende 27 IC individuales integrados en el Departamento de Salud y Servicios Humanos de los EE.UU (HHS, acrónimo del inglés *Health and Human Services*). Cada uno de estos institutos cuenta con programas propios de financiación para la investigación en salud.

En términos de financiación, y como se comentó en párrafos anteriores, los NIH son el mayor patrocinador público de investigación biomédica a nivel mundial, que otorga subvenciones a instituciones extranjeras como si fueran organizaciones americanas. Las convocatorias se presentan en los anuncios de oportunidades de financiación (FOA, acrónimo del inglés *Funding Opportunity Announcement*) que describen las condiciones de la convocatoria o acuerdos de cooperación. Los FOA se encuentran accesibles en las guías del NIH para becas y contratos y en la web www.Grants.gov, en donde además se pueden obtener las instrucciones de inscripción como institución extranjera.

Los NIH cuentan con modalidades de financiación para centros o profesionales extranjeros a través de códigos de actividad (IC) que permiten diferenciar la gran variedad de programas relacionados con la investigación que financian. Cada IC puede variar en la forma de utilizar dichos códigos y no todos aceptan solicitudes para todos los programas o aplican criterios especiales de elegibilidad.

Los siguientes grupos representan los principales tipos de subvenciones que ofrece el NIH:

- Proyectos de investigación (*Research Grants*): serie R.
- Proyectos para desarrollo de la carrera (*Career Development Awards*): serie K.
- Entrenamiento en investigación y becas (*Research Training and Fellowships*): serie T&F.
- Subsidios del Programa de proyectos o centros (*Program Project/Center Grants*): serie P.
- Subsidios para recursos (*Resource Grants*): varias series.
- Programas Trans-NIH.
- Programas inactivos.

Por otra parte, muchos de los ICs tienen programas y/o colaboraciones internacionales propios, como es el caso del Instituto Nacional de Alergias y Enfermedades Infecciosas (NIAID, acrónimo del inglés *National Institute of Allergy and Infectious Disease*), que realiza y apoya la investigación básica y aplicada para comprender, tratar y, en última instancia, prevenir las enfermedades infecciosas, inmunológicas y alérgicas. A su vez apoya la investigación llevada a cabo por instituciones académicas y de investigación

⁸ [Oportunidades de financiación internacional de proyectos de I+D en Salud: National Institutes of Health y otras ayudas USA \(2019\)](#)

externas, a través de oportunidades de financiación que incluyen subvenciones, contratos y acuerdos de cooperación.

El NIAID cuenta con el consorcio internacional *Immune Tolerance Network* (ITN), integrado por personal investigador básico y clínico, que evalúa la seguridad y eficacia de ciertos antígenos para el tratamiento de trastornos inmunomediados, con el fin de acelerar el desarrollo clínico de las terapias de tolerancia inmunológica a través de ensayos clínicos.

2.1.5.2. AGENCIA DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO BIOMÉDICO AVANZADO

La Agencia de Investigación y Desarrollo Biomédico Avanzado (BARDA, acrónimo del inglés *Biomedical Advanced Research and Development Authority*), forma parte de la Oficina del Subsecretariado de Preparación y Respuesta del HHS y se creó con el fin de ayudar a proteger a la nación de amenazas químicas, biológicas, radiológicas y nucleares (QBRN), así como del virus de la *Influenza* con efecto pandémico y otras posibles enfermedades infecciosas emergentes. Entre las actividades que desempeña se encuentra la financiación de la investigación y los desarrollos avanzados (ADR) para QBRN y los productos regulados por la FDA que tiene destinados para usarse en el caso de que ocurran posibles emergencias pandémicas (contramedidas médicas -MCM- por su acrónimo del inglés *Medical Countermeasures*).

El apoyo de la agencia BARDA incluye financiación, asistencia técnica y servicios básicos, que van desde una red de organizaciones de investigación clínica hasta Centros de Innovación en Desarrollo y Fabricación Avanzados, y una red de fabricación de relleno y acabado.

2.2. ANÁLISIS DEL CONTEXTO NACIONAL

2.2.1. ESPAÑA COMO PAÍS INNOVADOR

España se posiciona como uno de los tres países que más ha avanzado en innovación, mejorando hasta cinco posiciones en el ranking y ocupando el puesto 14º en la UE27, según el informe del *European Innovation Scoreboard 2020*⁹ y¹⁰. A pesar de esto, España se mantiene dentro de los países considerados “moderados” por su nivel de innovación, y no consigue de momento ascender a la categoría de “innovador fuerte”. (Figura 7).

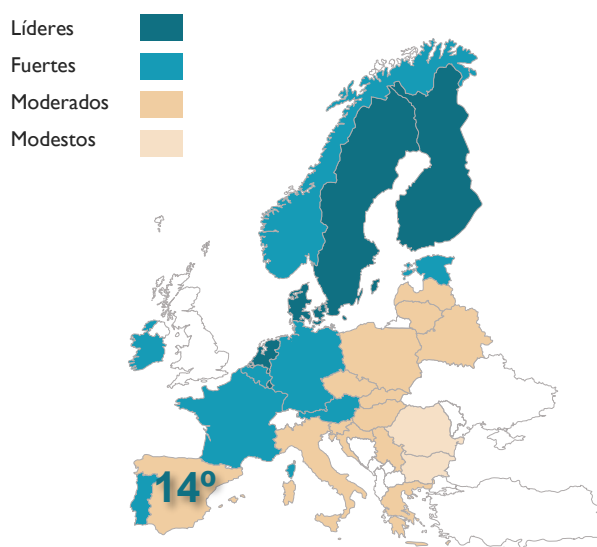


Figura 7: Indicadores de la Innovación UE-27⁶

Por el contrario, otros indicadores relacionados con la inversión en I+D indican que España en realidad se está alejando de los países innovadores, perdiendo peso así en Europa a la vez que Europa lo pierde frente a China, tal y como se muestra en la Figura 8 donde se contrasta la trayectoria de España frente a la Unión Europea (con una inversión del 27%). España acumula un aumento del 2,5%, muy inferior a los crecimientos de otras economías europeas: Alemania (38%), Reino Unido (21%), Italia (17%) y Francia (12%)¹⁰ (Figura 8).

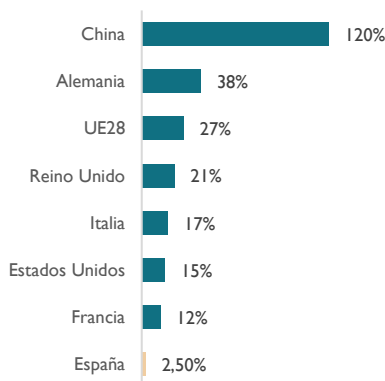


Figura 8: Porcentaje de variación acumulada de la inversión en I+D

⁹ Comisión Europea – European Innovation Scoreboard 2020.

¹⁰ Informe COTEC 2020.

En cuanto a la inversión en I+D de las Comunidades Autónomas, Madrid (1,71%) se posiciona en segundo lugar, después del País Vasco (1,96%) liderando así la I+D en España. La media española de la inversión en I+D es del 1,24% (Figura 9).

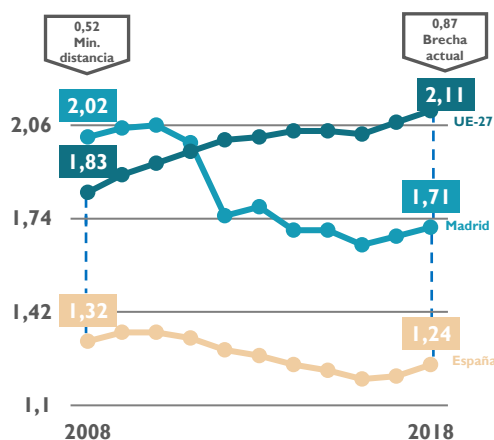


Figura 9: Gasto I+D (% PIB)

En relación a los desafíos que se presentan en España en materia de política de I+D+i, el informe de recomendaciones del Consejo Europeo de 2017¹¹ señala que, a fin de aumentar la productividad y la competitividad, España debe fomentar la investigación e innovación. El Consejo Europeo recomendó tomar medidas en los años 2017 y 2018 a fin de:

- Garantizar un nivel adecuado y sostenido de inversiones en I+D+i y reforzar su gobernanza en todos los niveles de la administración.
- Velar por la plena y oportuna puesta en práctica de la Ley de garantía de la unidad de mercado en relación con la legislación vigente y futura.

En este sentido, la Agencia Estatal de Investigación, encargada de gestionar la financiación de la I+D+i procedente de la administración central, comenzó a ser operativa a principios de 2017. Hasta ahora, no existe una planificación plurianual sistemática de los presupuestos destinados a los programas de apoyo. Además, la eficacia de los programas de apoyo no se evalúa sistemáticamente con vistas a mejorar su concepción y aplicación.

2.2.2. LEY DE LA CIENCIA, LA TECNOLOGÍA Y LA INNOVACIÓN

La Ley de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación 14/2011¹², contempla la generación de conocimiento en todos los ámbitos, su difusión y su aplicación como una actividad esencial para la obtención de un beneficio social o económico y el progreso de la sociedad española. Bajo el marco de esta ley se articula la Estrategia Española de Ciencia, Tecnología e Innovación 2013 – 2020 y el Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica y de Innovación.

La ley de la Ciencia 14/2011 plantea los siguientes objetivos pendientes del sistema:

- Un suficiente dimensionamiento del sistema y de sus agentes para responder a los problemas que tiene la economía y la sociedad.
- Una mayor internacionalización.
- Una mayor participación y protagonismo de la iniciativa privada en el conjunto del sistema.

¹¹ Informe de recomendaciones del Consejo Europeo de 11 de julio de 2017.

¹² Ley 14/2011, de 1 de junio, de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación.

- Una mayor apertura y flexibilidad de los agentes públicos al sistema productivo y a la sociedad en su conjunto.
- Una mayor apuesta por la colaboración entre el conjunto de los agentes del sistema.
- Una mayor cultura de la innovación y de la asunción del riesgo en todos los órdenes y escalas del sistema productivo y del conjunto de los sistemas de la sociedad, con especial incidencia en el ámbito educativo y formativo.

El Sistema Español de Ciencia, Tecnología e Innovación se coordina, asesora y analiza a través de los siguientes comités e instrumentos:



Las prioridades, estrategias, planes previstos y la sostenibilidad ambiental del país deberán cambiar para alcanzar un equilibrio entre el bienestar social, la prosperidad económica y para estar alineadas con los ODS de la Agenda 2030.

2.2.2.1. ESTRATEGIA ESPAÑOLA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA Y DE INNOVACIÓN 2021-2027

La Estrategia Española de Ciencia y Tecnología e Innovación (EECTI) es el instrumento marco que permitirá articular la política española de I+D+i con la política de la UE en el próximo periodo (2021-2027), incluyendo los citados Fondos Estructurales, en especial, el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) que incidirá en la implementación de la I+D+i a través de la Estrategia Regional de Especialización Inteligente de la Comunidad de Madrid (RIS3_CM), alineándose, principalmente, con Horizonte Europa y con el compromiso de alcanzar los ODS para la Agenda 2030 en España (Figura 10).

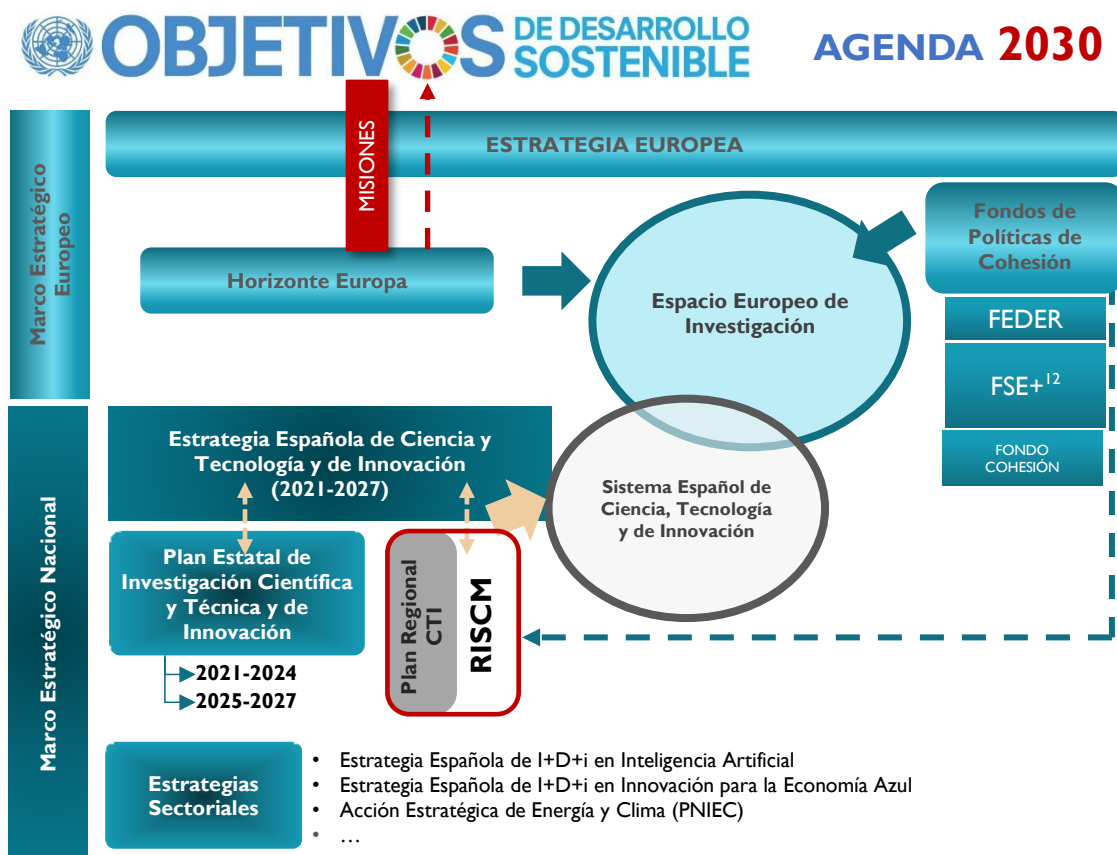


Figura 10: Esquema de la EECTI alineada a las políticas españolas

El objetivo principal de la EECTI (2021-2027) es conseguir que en 2027 la Ciencia, la Tecnología y la Innovación hagan de España un país basado en el conocimiento y la innovación, capaz de afrontar sus retos sociales, económicos y medioambientales, y lograr un bienestar sostenible y un crecimiento inclusivo. Los objetivos específicos se han planteado con el fin de definir y orientar las iniciativas institucionales para el fortalecimiento del Sistema Español de Ciencia, Tecnología e Innovación (SECTI) y la planificación de la programación de la Agenda 2030 y de las Comunidades Autónomas. Para ello, se han articulado en cuatro grandes bloques y se alcanzarán a través de los ejes de actuación:

1. Afrontar las prioridades de nuestro entorno.
2. Fomentar la I+D+i y su transferencia.
3. Desarrollar, atraer y retener el talento.
4. Catalizar la innovación y el liderazgo empresarial.

La implementación de los objetivos y ejes de actuación propuestos requerirá disponer de instrumentos que, a través de los Planes Estatales de Investigación Científica y Técnica y de Innovación (PEITIC) y otros mecanismos de planificación, permitan la puesta en marcha de proyectos ambiciosos de I+D+i manteniendo la convergencia europea, aportando infraestructuras y recursos humanos, y asegurando la transferencia de resultados a la economía y la sociedad.

Con el fin de alinear la EECTI a la Agenda 2030 y a las prioridades políticas de la UE, se han planteado seis sectores estratégicos nacionales que serán la clave para la transferencia de conocimiento y la promoción de la I+D+i en el tejido empresarial español (Figura 11).



Figura 11: Sectores estratégicos de la Estrategia Española de Ciencia, Tecnología e Innovación 2021-2027

El sector estratégico de Salud define cuatro líneas estratégicas, que a su vez están enmarcadas en los grupos temáticos de Horizonte Europa (Figura 12):



Figura 12: Línea Estratégica Salud: Sub- líneas y ámbitos de intervención

2.2.2.2. PLAN ESTATAL DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TÉCNICA Y DE INNOVACIÓN (PEICTI) (2017-2020)

El Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica y de Innovación (PEICTI) (2017-2020) ha constituido, junto con el Plan Estatal 2013-2020, el instrumento fundamental de la Administración

General del Estado para el desarrollo y consecución de los objetivos de la Estrategia Española de Ciencia y Tecnología y de Innovación (ENCYT) 2013-2020 y de la Estrategia Europa 2020, e incluye las ayudas estatales destinadas a la I+D+i, que se otorgan preferentemente a través de convocatorias en régimen de concurrencia competitiva. Adicionalmente, el PEICTI junto con la EECTI, pretende hacer frente a los retos y desafíos de la sociedad favoreciendo el crecimiento económico a través de la generación de conocimiento.

Los objetivos específicos del PEICTI para el periodo 2017-2020 guardan relación con los del periodo 2013-2016. No obstante, se han revisado y adaptado a las prioridades del SECTI para los próximos años:

1. Favorecer la incorporación y formación de RRHH en I+D+i.
2. Fortalecer el liderazgo científico y las capacidades de investigación del sistema de I+D+i
3. Activar la inversión privada en I+D+i y las capacidades tecnológicas del tejido productivo.
4. Impulsar el potencial e impacto de la I+D+i en beneficio de los retos de la sociedad.
5. Promover un modelo de I+D+i abierto y responsable apoyado en la participación de la sociedad.
6. Coordinar de forma eficaz las políticas de I+D+i y la financiación a nivel regional, estatal y europeo.

Al igual que el Plan anterior, está integrado por cuatro Programas Estatales que corresponden a los objetivos generales establecidos en la ENCYT 2013-2020 (Figura 13):



Figura 13: Programas Estatales del PEICTI para el periodo 2021 - 2027

Dentro del Programa Estatal de I+D+I orientada a los Retos de la Sociedad, está incluida la Acción Estratégica en Salud 2017-2020, que es gestionada y liderada por el ISCIII y que representa la principal herramienta de financiación pública de la I+D+i en el ámbito de la investigación traslacional en biomedicina y fomento de su actividad investigadora, y está plenamente alineada con los Programas Marco de la UE.

- **Acción Estratégica en Salud (AES) 2017-2020:** el objetivo principal de la AES es situar a España en un escenario de vanguardia en el que la salud actúe como eje fundamental del desarrollo económico y social y dónde el Sistema Nacional de Salud (SNS) se consolide como un referente mundial en cuanto a sus capacidades científicas, tecnológicas y de innovación, con la finalidad de contribuir a fomentar la salud y el bienestar de la ciudadanía.

La AES propone un conjunto de actuaciones instrumentales, sinérgicas y complementarias para la consecución de sus objetivos, enmarcadas en el Programa Estatal de Promoción del Talento y su Empleabilidad y en el Programa Estatal de Generación de Conocimiento y Fortalecimiento del Sistema Español de I+D+i.

En 2019 la AES ha financiado con más de 140 M€ proyectos de investigación y contratos de personal. En 2020 esta financiación alcanzó los 100,8 M€ y el presupuesto aprobado para 2021 asciende a 134,4 M€, un 33,2% más que el del año anterior; además esta cuantía se podrá incrementar en 55 M con el Plan de Recuperación.

La AES de 2021 contempla una serie de novedades que impactan en el salario, las enfermedades infecciosas, la investigación clínica y las RETICS, tal y como se detalla a continuación:

MEJORAS SALARIALES

Las mejoras salariales están dirigidas a la **comunidad investigadora** con el propósito de incrementar el importe de ayudas correspondientes al Subprograma Estatal de Formación, y a los contratos post-doctorales. Además de un incremento en la tercera anualidad por la adquisición de competencias progresivas.

CIBER DE ENFERMEDADES INFECCIOSAS

Permitirá disponer de **financiación estructural para la I+D de enfermedades infecciosas emergentes como la COVID-19** y para líneas de investigación prioritarias en el ISCIII y en el SNS, como el VIH-SIDA y las resistencias antimicrobianas, entre otras.

INVESTIGACIÓN CLÍNICA INDEPENDIENTE

Esta convocatoria incluye la **consolidación del programa de investigación clínica independiente dentro de una única convocatoria**. Esta apuesta pretende dar soporte financiero a los proyectos de fármacos desarrollados dentro del ámbito del SNS para alcanzar las fases clínicas precoces o reposicionar fármacos sin relevancia comercial actual en la búsqueda de nuevas indicaciones.

NUEVO MODELO DE ORGANIZACIÓN DE LAS RETICS

El objetivo actual es **impulsar aun más las sinergias entre los diferentes grupos de investigación que participan en las RETICS** vigentes, con un enfoque hacia resultados concretos en salud e impacto tangible para la ciudadanía, principalmente en la atención primaria y la cronicidad; la inflamación y la inmunobiología; las terapias avanzadas y el ictus.

Adicionalmente, se ha aprobado financiar una convocatoria de la AES 2017-2020 concerniente a las plataformas del ISCIII de apoyo a la I+D. En definitiva, se financian tres plataformas con una cuantía mayor a 27 M€ para los próximos tres años (información detallada más adelante).

Para la anualidad 2021, la AES propone un conjunto de actuaciones objeto de subvención mediante el Programa Estatal de Promoción del Talento y su Empleabilidad y el Programa Estatal de Generación de Conocimiento y Fortalecimiento del Sistema Español de I+D+i (Tabla 1).

Tabla I: Actuaciones objeto de subvención en la AES para la anualidad 2021¹³

Programa Estatal de Promoción del Talento y su Empleabilidad en I+D+i		
Subprograma Estatal de Formación	Contratos predoctorales de formación en investigación en Salud (PFIS)	24 febrero – 16 marzo
	Contratos i-PFIS	24 febrero – 16 marzo
	Ayudas de Formación en Gestión de la Investigación en Salud (FGIN)	3 febrero – 18 febrero
	Contratos Río Hortega	04 febrero – 25 febrero
Subprograma Estatal de Incorporación	Contratos de gestión en investigación en salud en los IIS acreditados	03 febrero – 23 febrero
	Contratos Miguel Servet	I: 04 febrero – 25 febrero II: 04 febrero – 25 febrero
	Contratos Sara Borrell	10 febrero – 03 marzo
	Contratos Juan Rodés	11 febrero – 03 marzo
	Contratos para la intensificación de la actividad investigadora en el SNS	04 febrero – 24 febrero
	Contratos de Técnicos Bioinformáticos de apoyo a la Investigación en los IIS	02 febrero – 24 febrero
Subprograma Estatal de Movilidad	Ayudas para la movilidad del personal Investigador (Modalidad M-BAE)	03 febrero – 24 febrero
	Ayudas para la movilidad del personal Investigador (Modalidad M-AES)	03 febrero – 24 febrero
Programa Estatal de Generación de Conocimiento y Fortalecimiento del Sistema Español de I+D+i		
Subprograma Estatal de Generación de Conocimiento	Proyectos de Investigación en Salud en salud (PI)	02 febrero – 23 febrero
	Proyectos de Investigación de Desarrollo Tecnológico en Salud (DTS)	09 febrero – 02 marzo
	Proyectos de programación conjunta internacional	05 marzo – 26 marzo* 18 octubre–12 noviembre**
	Proyectos de Investigación Clínica Independiente	02 marzo – 23 marzo
Subprograma Estatal de Fortalecimiento Institucional	Redes de Investigación Cooperativa Orientada a Resultados en Salud (RICORS)	06 abril – 27 abril
	Incorporación de una nueva área temática y nuevos grupos a CIBER	06 abril – 27 abril

En la AES se han definido cinco líneas de investigación prioritaria, que promueven el conocimiento en la transferencia a la práctica clínica y en los mecanismos implicados de las enfermedades, la mejora de la calidad de vida de la población, la priorización de la investigación de medicamentos y productos sanitarios y la mejora en la investigación de tecnologías sanitarias:

- Tecnologías moleculares y celulares de aplicación a las intervenciones sobre la salud humana**
 - Investigación biológica integrativa y de sistemas.
 - Mejoras en los procesos de predicción, diagnóstico y seguimiento de enfermedades y monitorización de la respuesta terapéutica.
 - Desarrollo de nuevos fármacos y terapias innovadoras.
 - Biotechnología, nanomedicina, robótica y bioingeniería.
- Investigación traslacional y clínica sobre la salud humana**
 - Enfermedades neurológicas.
 - Salud mental.
 - Envejecimiento y fragilidad.
 - Cáncer.
 - Enfermedades cardiovasculares.
 - Enfermedades raras.
- Fomento de la investigación en salud pública, salud ambiental, salud laboral y dependencia y servicios de salud, para la mejor calidad de vida funcional de la población**
 - Calidad, eficiencia y sostenibilidad del SNS.
 - Variabilidad en la práctica clínica en el SNS.
 - Seguridad del paciente y prevención de incidentes.
 - Efectividad y eficiencia de intervenciones de promoción de la salud y prevención primaria de enfermedades y discapacidad.
 - Investigación e innovación dirigida a mantener la movilidad y fomentar la independencia en pacientes con discapacidad motriz.
 - Impacto en la salud de la exposición a agentes químicos, físicos y biológicos.

¹³ El recuadro representa las convocatorias específicas para los IIS acreditados por el ISCIII

- Desigualdad e inequidad en salud por razón de género.
- Salud laboral (con especial prioridad en investigación de enfermedades profesionales, cáncer profesional, promoción de la salud en el trabajo y m-alud en prevención de riesgos laborales).
- Investigación e innovación en cuidados de salud.
- Participación y empoderamiento de los ciudadanos.

d) Investigación en medicamentos y productos sanitarios

- Fomento de la investigación en medicamentos y desarrollo de tecnologías farmacéuticas.
- I+D+i en fármacos para el tratamiento de las enfermedades más relevantes.
- Investigación en terapias avanzadas, que incluye terapia génica, terapia celular e ingeniería tisular.
- Investigación orientada a la práctica clínica en relación con la eficiencia de los tratamientos farmacológicos.
- Investigación clínica sin interés comercial: EECC independientes en general y, en particular, en medicamentos huérfanos y en población pediátrica.
- Investigación en terapias no farmacológicas y técnicas para el alivio del dolor del parto.

e) Investigación en tecnologías para la salud

- Tecnologías de la información y comunicación aplicadas a la salud, con especial prioridad del análisis integrado de datos.
- Innovación en servicios de salud orientada a la mejora de procesos.
- Innovación orientada a mejorar la eficiencia de los servicios de Atención Primaria.
- Evaluación de servicios sanitarios.

Las estructuras estables de investigación colaborativa que pertenecen al ISCIII, se impulsaron principalmente en la anterior AES 2013-2016, y han fortalecido las capacidades científico-técnicas, tecnológicas y de innovación en el SNS:

- **Centro de Investigación Biomédica en Red ISCII (CIBER ISCIII):** son estructuras estables de investigación cooperativa que surgen como iniciativa del ISCIII en forma de consorcios públicos de investigación y con personalidad jurídica propia. Su propósito es impulsar la investigación de excelencia en áreas prioritarias de Biomedicina y Ciencias de la Salud. En la actualidad cuenta con 11 áreas temáticas (Figura 14):



Figura 14: Áreas temáticas de las estructuras CIBER ISCIII

- **Redes Temáticas de Investigación Cooperativa Sanitaria (RETICS.net):** son estructuras organizativas formadas por la asociación al ISCIII de un conjunto variable de centros/grupos de investigación en biomedicina, de carácter multidisciplinar, para la realización de proyectos de investigación cooperativa de interés general. En la actualidad, existen 14 redes temáticas de investigación cooperativa en salud:
 - Actividades preventivas y promoción de la salud.
 - Enfermedades infecciosas.
 - Enfermedades oculares.
 - Inflamación y enfermedades reumáticas.
 - Enfermedades renales.
 - Asma, reacciones alérgicas y adversas.
 - Enfermedades tropicales.
 - Enfermedades vasculares cerebrales.
 - Esclerosis múltiple.
 - Salud materno infantil y del desarrollo.
 - Investigación en servicios de salud en enfermedades crónicas.
 - Investigación en SIDA.
 - Terapia celular.
 - Trastornos adictivos.
- **Redes de Investigación Cooperativa Orientadas al Resultado en Salud (RICORS):** Tal y como se avanzaba en este punto, la nueva AES propone un nuevo modelo en la organización de las Redes de Investigación Cooperativa a través de la configuración de las nuevas redes en ámbitos de actuación específicos. Las RICORS pretenden:
 1. Vertebrar la I+D+i entre grupos de investigación procedentes de diferentes Comunidades Autónomas orientando su actividad investigadora hacia objetivos comunes que permitan la obtención de resultados trasladables a la población.
 2. Establecer proyectos colaborativos entre grupos de investigación de al menos 10 comunidades autónomas.
 3. Promover la investigación orientada a resultados en salud mediante la coordinación del tejido investigador en el ámbito del SNS en torno a un objetivo de investigación concreto y definido, de utilidad específica para el conjunto de la ciudadanía.

Las áreas temáticas a las que se deben referir las propuestas son las siguientes:

- Atención Primaria, cronicidad y promoción de la salud:
 - Enfermedades crónicas y multimorbilidad.
 - Promoción de la salud con perspectiva de género.
 - Servicios de salud - Salud digital.
 - Salud materno infantil.
 - Investigación en implementación.
 - Prevención y atención a adicciones.
- Inflamación e inmunopatología de órganos y sistemas:
 - Enfermedades no transmisibles del sistema inmune.
 - Enfermedades alérgicas.
 - Esclerosis múltiple.
 - Enfermedades renales.
 - Enfermedades oculares.
- Terapias avanzadas:
 - Terapia celular.
 - Terapia génica.
- Enfermedades vasculares cerebrales.

- **Plataformas de Apoyo a la Investigación en Ciencias y Tecnologías de la Salud:** son estructuras estables de colaboración en red, formadas por la asociación al ISCIII de un conjunto de centros y grupos de investigación en biomedicina para la realización de proyectos de investigación cooperativa de carácter transversal y proporcionar soporte de alto nivel científico, técnico y tecnológico a los proyectos de I+D+i fomentando la innovación en tecnologías sanitarias. En la actualidad, existen 5 Plataformas:
 - Biobancos
 - Innovación en Tecnologías Médicas y Sanitarias
 - Unidades de Investigación Clínica y Ensayos Clínicos
 - Proteómica, Genómica y Líneas Celulares
 - Bioinformática

En relación a estas Plataformas del ISCIII de apoyo a la I+D+i, recientemente se convocaron ayudas en el marco de la AES 2017-2020, aprobadas por el Gobierno en el segundo semestre 2020, que cuentan con un presupuesto de 27,5 millones durante los próximos 3 años:

- Plataforma ISCIII de soporte para la Investigación Clínica (hasta ahora SCREN)
- Plataforma ISCIII de Dinamización e Innovación de las capacidades industriales del SNS y su transferencia efectiva al sector productivo (hasta ahora ITEMAS)
- Plataforma ISCIII de Biobancos y Biomodelos (hasta ahora Biobancos)

En el marco de las medidas para hacer frente a la crisis sanitaria de COVID-19 el Gobierno aprobó, el pasado 14 de julio de 2020, el Plan de Choque para la Ciencia y la Innovación que contempla 1.056 M€ en ayudas directas al sistema de ciencia e innovación dirigido a instituciones científicas, grupos de investigación universitarios y clínicos y sectores empresariales estratégicos y orientados a la I+D+i.

Dentro del Plan de Choque se incluye la Estrategia Española de Medicina Personalizada de Precisión, con la que se pretende abordar de forma planificada los desafíos y oportunidades de la medicina personalizada, tanto en el ámbito de la investigación y la innovación como en el clínico-asistencial. El presupuesto destinado es de 77,3 M€ correspondientes al presupuesto del ISCIII y que serán distribuidos en dos años, un total de 25,8 M€ en el 2020 y 51,1 M€ en 2021.

Esta dotación económica contempla, entre otros planes, la creación de un Centro Estatal de Terapias Avanzadas orientado a la investigación, desarrollo y potencial fabricación y distribución en el SNS de terapias avanzadas personalizadas (terapia génica, terapia celular e ingeniería tisular). Además, conlleva una consolidación de la convocatoria de proyectos de investigación clínica independiente en terapias avanzadas enmarcada en la AES.

Como primer paso y con la dotación de los 25,8 M€, el Gobierno aprobó la convocatoria para la Infraestructura de Medicina de Precisión asociada a la Ciencia y Tecnología (IMPACT), que permitirá desplegar la Medicina de Precisión en el sistema de I+D+i del SNS mediante los siguientes tres programas:

- **Programa de Medicina Predictiva:** está orientado a la creación y mantenimiento de una cohorte poblacional representativa de la población española en la que se integren datos clínicos, epidemiológicos y biológicos medidos a nivel individual.
- **Programa de Ciencia de Datos:** conlleva a la creación y mantenimiento de un sistema de recogida, integración y análisis de datos clínicos y moleculares procedentes del SNS.
- **Programa de Medicina Genómica:** orientado a la creación de un sistema de análisis genómicos y otros datos – ómicos apoyado en el sistema de I+D+i, con apoyo de grandes centros de investigación españoles que ya disponen de tecnología de secuenciación de última generación y experiencia en su aplicación al diagnóstico de enfermedades humanas.

2.2.3. AGENCIA ESTATAL DE INVESTIGACIÓN

La Agencia Estatal de Investigación (AEI) se constituyó en 2016, bajo el Real Decreto 1067/2015, de 27 de noviembre, con el fin de promover el intercambio de conocimiento y asegurar el impacto de la investigación en la economía y en la búsqueda de soluciones a los retos sociales. Es un instrumento para la gestión y financiación de los fondos públicos destinados a actividades de I+D+i y sus objetivos son: racionalizar la gestión de los fondos disponibles, reducir las cargas administrativas, simplificar y estandarizar los procedimientos, garantizar la rendición de cuentas, así como mejorar y extender el seguimiento de las actuaciones.

Los objetivos, funciones y principios básicos de la Agencia, así como los ejes de actuación que debe abordar durante el año correspondiente, se recogen en su Plan de Acción Anual. Para el año 2020, la programación se dividía en 6 ejes principales de actuación:

- **EJE 1.** Consolidación y desarrollo estructural de la AEI. Incluye: 6 programas, 14 actividades
- **EJE 2.** Gestión de los instrumentos de financiación. Incluye: 2 programas, 9 actividades
- **EJE 3.** Evaluación científico-técnica de propuestas. Incluye: 3 programas, 10 actividades
- **EJE 4.** Seguimiento de las ayudas. Incluye: 2 programas, 14 actividades
- **EJE 5.** Gestión de convenios, encomiendas de gestión y prestación de servicios. Incluye: 2 actividades
- **EJE 6.** Comunicación, difusión y representación en foros de I+D+i. Incluye: 2 programas, 16 actividades

Por otra parte, la AEI se estructura en un total de 19 áreas y paneles científico técnicos, entre los que se encuentran la biociencia, la biotecnología y la biomedicina.

Para el año 2020, las ayudas gestionadas por la AEI en el marco del Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica y de Innovación, según el portal de información estadística de la Agencia. Para el 2021 se incluyen 78 M€ más para proyectos de investigación orientados a la transferencia de conocimiento y la cooperación europea.

2.2.4. ACTUACIONES NACIONALES DE LA POLÍTICA EXTERIOR EN I+D

La política exterior en I+D+i apuesta por la creación de acuerdos de colaboración entre los países para el desarrollo de proyectos de investigación bilaterales, creando relaciones en áreas específicas y de interés para cada uno de ellos, en función de la importancia que cada país le confiera a la ciencia y la tecnología e innovación. En este sentido, los países más desarrollados han establecido medidas, de manera que la ciencia y tecnología innovadora sea considerada en la toma de decisiones de sus asuntos internacionales, impulsando así el diseño y ejecución de su política exterior. Es por ello que cada país debe alinear su estrategia de diplomacia científica y tecnológica para proyectar adecuadamente sus fortalezas nacionales a la hora de integrar la ciencia y la tecnología en su toma de decisiones.

En líneas generales, la ciencia, la tecnología y la innovación tienen un peso importante social y económico en cada país y, muy específicamente, en el posicionamiento internacional, impactando en su capacidad para generar avances científicos y técnicos con calidad innovadora e incluso en la atracción de talento. En España, la EECTI dispone que la proyección internacional es un factor crítico de competitividad que debe contribuir e impulsar las capacidades científicas, industriales y empresariales del país. Históricamente, en España existe una cooperación consolidada entre los departamentos de la Administración General del Estado (AGE), con competencia en materia de I+D+i, y el Ministerio de Asuntos Exteriores, Unión Europea y Cooperación (MAEC), tanto en el ámbito de la acción exterior, como en materia de cooperación al desarrollo o seguimiento de las actividades de las comisiones mixtas bilaterales, con aquellos países en los que existen acuerdos de colaboración en materia de I+D+i. En la actual estructura del MAEC, las relaciones y convenios internacionales científicos con otros países corresponden a la Dirección de Relaciones Culturales y Científicas de la Agencia Española

de Cooperación Internacional (AECID), en coordinación con el Ministerio de Ciencia e Innovación (MICINN). En los últimos años se está fomentando una mayor implicación de las embajadas en las relaciones culturales y científicas, específicamente en el ámbito de la diplomacia científica, a través de los Consejeros Culturales, con un notable incremento de las actividades de Diplomacia Científica, Tecnológica y de Innovación (DCTI), especialmente en aquellos países en los que se ha constituido una asociación de científicos españoles en el exterior.

Las prioridades de la Ciencia, la Tecnología e Innovación (CTI) relacionadas con la política exterior española están centradas principalmente en los países europeos, iberoamericanos y mediterráneos. En el caso de los países iberoamericanos, se apuesta por establecer una estrategia de cooperación internacional bilateral con acciones específicas para el desarrollo de la I+D+i y que esté alineada con la Acción Exterior española.

En línea con lo anterior, en 2018 se firmó el acuerdo para impulsar la ciencia, la tecnología y la innovación en la política exterior, mediante un protocolo general de colaboración para desarrollar actividades conjuntas e impulsar las relaciones científicas de España, así como también consolidar los procedimientos para avanzar en el desarrollo de la cooperación internacional en la CTI.

Este protocolo fue firmado por la Secretaría de Estado de Investigación, Desarrollo e Innovación (actualmente el Ministerio de Ciencia e Innovación), a través de la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT), el Secretario de Estado de Cooperación Internacional y para Iberoamérica y el MAEC. Estas entidades mantienen una colaboración desde el año 2012 en actividades relacionadas con la DCTI para fomentar la política exterior española en el ámbito de la CTI.

A continuación, se detallan algunas de las actuaciones nacionales de la política exterior en I+D+i más destacadas:

- **DIPLOMACIA CIENTÍFICA**

En 2016 se publicó el Informe sobre DCTI¹⁴ como parte de la colaboración entre las entidades que impulsaron el acuerdo de la CTI en la política exterior. Dicho informe sentó las bases para fortalecer la acción exterior del Estado en la defensa, así como, promover los intereses de España de manera eficiente y aprovechar las oportunidades en materia de CTI. Además, pretende servir como punto de partida para impulsar la red diplomática española de manera que proporcione las fortalezas de la CTI española en el exterior.

Entre las entidades que participaron en la elaboración del informe se encuentran ocho organizaciones españolas públicas y privadas relacionadas con la I+D+i, como son: el MAEC y la SEIDI, la Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas (CRUE), el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), la Confederación Española de Organizaciones Empresariales (CEOE), el Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI), Marca España, el ICEX y las fundaciones COTEC, Ramón Areces y el Real Instituto Elcano, además de la FECYT.

El informe incluye una serie de recomendaciones destinadas al MAEC y a la SEIDI para fortalecer la acción exterior del Estado, en función de los intereses de España, de una manera más eficiente y aprovechando las oportunidades que se presentan en materia de CTI y que pretenden organizar mejor las acciones en torno a la DCTI.

- **RECOMENDACIONES PARA RESPONDER RETOS GLOBALES** y dar visibilidad a la CTI en relación con los grandes retos sociales. Además de impulsar los programas bilaterales y multilaterales relacionados con los ODS y aprovechar el Programa H2020 para promover la incorporación de entidades y científicos españoles en los consorcios;

¹⁴ [Informe sobre Diplomacia Científica, Tecnológica y de Innovación \(2016\).](#)

como también, favorecer la participación de instituciones y entidades en grandes iniciativas relacionadas con los retos sociales, entre otras acciones.

- **RECOMENDACIONES PARA IMPULSAR EL LIDERAZGO INTERNACIONAL EMPRESARIAL EN I+D+i**, orientadas en las actividades de la DCTI y relacionadas con el liderazgo empresarial en I+D+i para mejorar los instrumentos de apoyo de la DCTI en la cooperación tecnológica internacional de las empresas. También para establecer nuevos acuerdos y programas bilaterales con instituciones innovadoras de terceros países y participar en las Fundaciones Consejo España de estos países. Además de potenciar los programas ICEX España Exportación e Inversiones, de apoyo a la internacionalización de las empresas tecnológicas e innovadoras españolas.
- **RECOMENDACIONES PARA MEJORAR LA COORDINACIÓN EN EL SENO DE LA AGE**, con el fin de fortalecer la acción diplomática en CTI mediante la inclusión del MAEC en los órganos de coordinación de la política de I+D+i. También para crear la Red Estatal de Asesores de Ciencia, Tecnología e Innovación y, entre otras acciones, para la elaboración de un documento conjunto entre el MAEC y SEIDI.
- **RECOMENDACIONES PARA MEJORAR LA COLABORACIÓN CON OTROS PAÍSES**, con la finalidad de conseguir el equilibrio entre la colaboración internacional en CTI y la política exterior española, como, por ejemplo, la cooperación en el marco de la Unión Europea, la colaboración con países iberoamericanos, países del Magreb y países emergentes.
- **RECOMENDACIONES PARA LA FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS EN DCTI**, orientadas a la consolidación de la carrera de los profesionales de la AGE que se dedican a la DCTI y en los aspectos de formación asociados. El objetivo principal de estas medidas es la concienciación de los funcionarios responsables en la acción exterior del Estado de la relevancia de la CTI como elemento de una proyección exterior positiva de España.
- **RECOMENDACIONES PARA MEJORAR LA COMUNICACIÓN Y DIFUSIÓN DE LA DCTI**, orientadas a mejorar la comunicación de manera atractiva e innovadora mediante una estrategia de comunicación en la que se proponga el desarrollo de material informativo del Sistema Español de Ciencia Tecnología e Innovación (SECTI). Además, se pretende promover la circulación y difusión del conocimiento científico utilizando el español como lengua vehicular, en colaboración con comunidades hispanohablantes. Por otra parte, se promueve reforzar las relaciones entre las embajadas y asociaciones científicas españolas en el extranjero y potenciar la Red de Diplomacia Científica para que funcione como canal de comunicación.

Adicionalmente, desde la FECYT se han seguido llevando a cabo actividades para fortalecer la diplomacia científica española, con el objetivo de seguir impulsando la ciencia como un instrumento fundamental de la acción exterior. A continuación, se detallan algunas de esas actividades:

- Desarrollo de encuentros anuales sobre DCTI. La quinta edición se realizó en 2019 y fue organizada en colaboración con la Fundación Ramón Areces, en donde se apostó por fortalecer la diplomacia para promover el uso de la evidencia científica en la resolución de los grandes retos globales y para impulsar la internacionalización del sistema español de ciencia, tecnología e innovación.

- Publicación del informe *Calling for a Systemic Change: Towards a European Union Science Diplomacy for Addressing Global Challenges*¹⁵, en 2020, como una propuesta de la visión, misión y principios para una diplomacia científica de la Unión Europea con la finalidad de responder a los retos globales e identificar las principales barreras, advertencias y catalizadores para la colaboración global en ciencia, diplomacia y diplomacia científica. Es importante indicar que el informe se planteó como un documento vivo, por lo que aquellas personas especialistas en diplomacia científica europea pudieron aportar sus comentarios, ideas y sugerencias. Además, la FECYT creó el primer curso *on line* gratuito sobre diplomacia científica europea, dirigido a diplomáticos y científicos que quieran ampliar sus conocimientos u orientar su carrera profesional en este ámbito.¹⁶

Entre otras actividades promovidas desde la FECYT, se destacan, las jornadas de formación sobre diplomacia científica, la colaboración en el primer taller de diplomacia científica europea en Trieste, participación en el segundo congreso internacional de diplomacia científica y el taller impartido sobre diplomacia científica en la escuela de verano *Scitech DiploHub*¹⁷.

• ACCIÓN EXTERIOR EN MATERIA DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN

Esta estrategia está en línea con las actuaciones anteriores relacionadas con la política exterior y pretende definir y priorizar las relaciones bilaterales y las alianzas que se deben subscribir en España, mediante un conjunto de prioridades políticas, que sirvan de orientación al nuevo pensamiento estratégico, unos objetivos y una reflexión sobre los instrumentos, medios humanos y materiales, así como sobre el proceso de toma de decisiones en la acción exterior.

Según se ha establecido en la Ley de Acción del Servicio Exterior del Estado (Ley 2/2014, de 25 de marzo), la principal institución que coordina y representa a España en las relaciones internacionales en materia de I+D+i es el MICINN en conjunto con el MAEC. De igual manera, los agentes encargados de la financiación destinada a ejecutar dicha política son la AEI y el CDTI.

En cuanto a las prioridades y objetivos de la Acción Exterior, se obtienen a través de un conjunto de acciones en campos diversos, dentro de los que se incluyen el ámbito de la I+D+i, que indudablemente influye en el crecimiento económico, de generación de empleo de calidad y de resolución de los problemas de la sociedad.

En este sentido, la Acción Exterior en materia de Investigación, Desarrollo e Innovación pretende avanzar en el sistema de I+D+i en países de Iberoamérica que se encuentren en condiciones favorables para establecer una colaboración, donde tanto España como dichos países obtengan un beneficio, que impulse su economía, fomente la creación de empleo y ofrezca soluciones efectivas y duraderas para la sociedad.

Las acciones priorizadas en materia de Investigación, Desarrollo e Innovación pretenden que los países con los que se establezcan las colaboraciones afiancen sus sistemas nacionales de I+D+i, mediante políticas públicas que permitan ofrecer a sus científicos una formación de excelencia en los Organismos Públicos de Investigación de España y en los centros de excelencia con distinción “Severo Ochoa”, así como en las instituciones con infraestructuras científicas y tecnológicas singulares. De igual manera, se apuesta por la participación en organizaciones bilaterales y multilaterales de I+D+i, tanto a nivel europeo como internacional,

¹⁵ [Calling for a Systemic Change: Towards a European Union Science Diplomacy for Addressing Global Challenges. The S4D4C proposal v1.0. Mayo 2020.](#)

¹⁶ [Primer curso online sobre diplomacia científica europea](#), organizado por la FECYT.

¹⁷ [Actividades en diplomacia científica de la FECYT](#)

y en los grupos de I+D+i de la OCDE y conjuntamente en proyectos europeos (principalmente del programa marco de la Unión Europea).

Por otra parte, se fomenta la colaboración y cooperación del Estado con otras áreas de la Unión Europea para incrementar la competitividad de Europa y sus territorios. También la colaboración científica tecnológica con los países del Mediterráneo.

A nivel privado, estas acciones pretenden apoyar a las empresas españolas en la internacionalización por medio de la I+D+i dentro del entorno europeo con empresas de otros países.

Por último, se apuesta por impulsar una acción tecnológica exterior que permita posicionar a España a nivel internacional en las actividades de I+D de los sectores empresariales y científicos españoles, incrementar la cooperación internacional de dichos sectores con actores innovadores de otros países y promover una fuerte movilidad inversora que favorezca la mejora de las capacidades tecnológicas de las empresas españolas dentro y fuera de España.

• IMPULSO DE ACTUACIONES INTERNACIONALES

Desde la AEI se están impulsando iniciativas de cooperación en investigación, a través de acuerdos específicos con agencias de investigación internacionales para el desarrollo de proyectos en Nanomedicina y Neurociencias, detalladas a continuación:

1. COLABORACIÓN ESPAÑA- JAPÓN EN NANOMEDICINA

La colaboración entre España y Japón se estableció a través de la participación conjunta de la AEI y la Agencia de Investigación Médica de Japón (AMED). España participó con un presupuesto de 450.000€ en la convocatoria 2018 de proyectos conjuntos de investigación sobre nanomedicina, en el marco del memorando de cooperación entre España y Japón.

La convocatoria estuvo dirigida a jóvenes investigadores, con un máximo de financiación para la parte española de 150.000€ por proyecto y un máximo de tres proyectos conjuntos. En esta convocatoria se contemplaron las siguientes líneas de investigación:

- Diagnóstico.
- Nuevos tratamientos, compuestos y sistemas de liberación dirigida.

2. COLABORACIÓN ESPAÑA - EE. UU EN NEUROCIENCIAS COMPUTACIONAL

Esta colaboración se estableció mediante la convocatoria de Neurociencias Computacional, *Collaborative Research in Computational Neuroscience* (CRCNS), en donde por tercer año consecutivo la AEI y el ISCIII participaron como agencias financiadoras de la convocatoria en el marco del memorando de cooperación entre la *National Science Foundation* (NSF), la AEI y el ISCIII.

Mediante el programa CRCNS las agencias participantes apoyan actividades de colaboración para avanzar en la comprensión de la estructura y función del sistema nervioso, los mecanismos asociados a los trastornos del sistema nervioso y las estrategias computacionales utilizadas por el mismo. Otros países que participaron en el programa fueron Francia, Alemania e Israel.

El presupuesto de la AEI para esta convocatoria alcanzó los 250.000€ para la parte española de los proyectos transnacionales presentados a la CRCNS 2021 *competition*, que cerró el 10 de diciembre de 2020. En esta convocatoria sólo se aceptó un participante español por propuesta financiado por la AEI, contemplando dos tipos de propuestas:

- Propuestas de investigación que describan proyectos de investigación colaborativos y
- Propuestas para la compartición de datos que faciliten la compartición de datos y otros recursos.

2.2.5. PLAN ESTRATÉGICO DEL ISCIII (PEISCIII)

El Plan Estratégico 2021-2025 del Instituto de Salud Carlos III (PEISCIII) tiene previsto llevar acciones de alto impacto, como la introducción de tecnologías sanitarias y el desarrollo de programas de formación dirigidos al SNS, y define las principales líneas de actuación del Instituto para los próximos cinco años. En él se han establecido cuatro ejes e incorpora acciones específicas dirigidas a colaborar en el control de la pandemia por COVID-19, mientras ésta continúe. Las líneas de trabajo abarcan desde el fomento de la investigación, su vertebración en el SNS, la prevención y control de enfermedades y la salud ambiental, hasta la introducción de las tecnologías sanitarias y el desarrollo de programas de formación dirigidos al SNS. Aunque, una vez se apruebe la versión final, estas líneas están sujetas a posibles cambios (Figura 15).



Figura 15: Ejes y Líneas Estratégicas Transversales del PEISCIII. LET: Línea Estratégica Transversal

2.3. ANÁLISIS DEL CONTEXTO AUTONÓMICO

2.3.1. INDICADORES DE I+D+i DE LA COMUNIDAD DE MADRID

La Comunidad Autónoma de Madrid es la región con mayor inversión en actividades de I+D+i. En 2019 la inversión fue de 4.100 M€, lo que representa el 26,3% de la inversión total de España en I+D+i. También se muestra un aumento de la inversión del 11% con respecto a 2017 (Tabla 2).

Tabla 2: Indicadores de I+D+i de la CAM en el periodo 2017-2019

Indicadores de I+D+i en la Comunidad de Madrid	2017	CM/ España	2018	CM/ España	2019	CM/ España
Gastos internos totales en I+D (Miles de € corrientes)	3.694.649	26,3%	2.305.794	27,3%	4.100.551	26,3%
Gastos internos totales en I+D (%)	26,3%	-	27,3%	-	26,3%	-
Personal empleado en I+D	51.634	23,9%	25.128	24,1%	55.545	24,0%
Investigadores	31.673	23,8%	14.019	25,8%	35.049	24,3%

Madrid se sitúa como la segunda región que más invierte en I+D+i, con un 1,7 % respecto a su PIB y después del País Vasco, recuperándose así de la reducción que venía mostrando en los años anteriores (Figura 16).

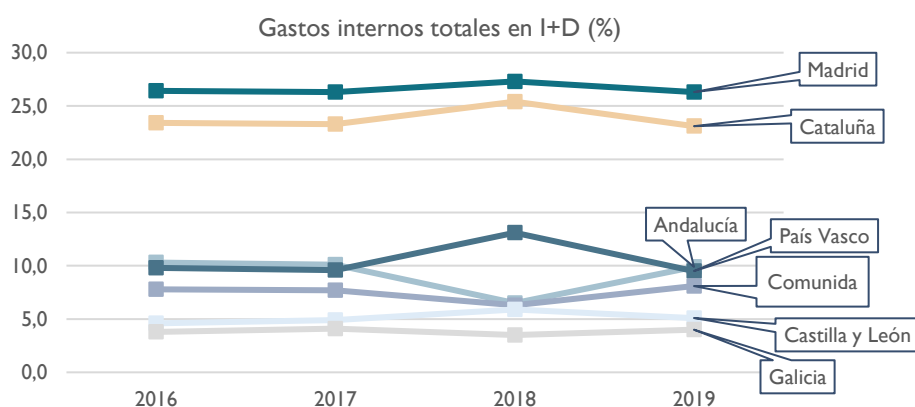


Figura 16: Porcentaje de gastos internos totales en I+D

Madrid junto con Cataluña es el destino principal en España del gasto en I+D+i que las farmacéuticas realizan anualmente, tanto dentro de sus instalaciones (intramuros), como en sus colaboraciones con hospitales y otros centros de investigación (extramuros) (Figura 17 y Figura 18).

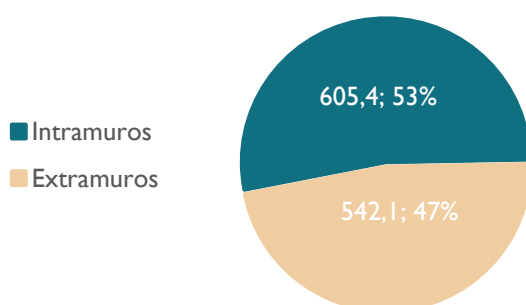
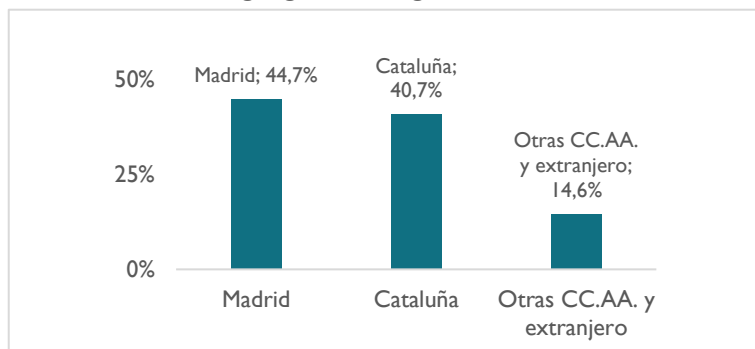


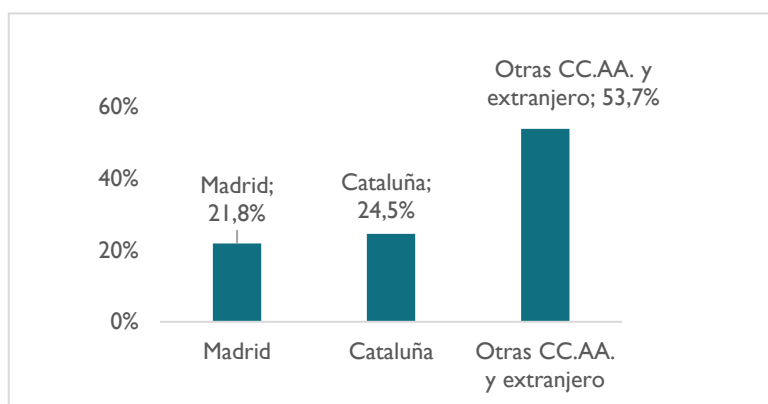
Figura 17: Gastos en I+D+i intramuros / extramuros en millones de euros en España (2017)

Distribución geográfica del gasto I+D+i intramuros



388,8 millones de euros de inversión total en I+D+i de la industria farmacéutica en Madrid, región líder

Distribución geográfica del gasto I+D+i extramuros



INVERSIÓN TOTAL
1.147,5 €
(20% del total de la I+D+i industrial)

Figura 18: Distribución geográfica del gasto intramuros y extramuros

En los últimos años, la CAM destaca en el mapa de la I+D+i de nuevos medicamentos en España, con una tendencia al alza, como lo demuestra el porcentaje de ensayos clínicos con Comités Éticos de Referencia en Madrid y el número de participaciones (Tabla 3).

Tabla 3: Top 5 de participación en EECC por Comunidades en España

CC.AA	Participación centros EE.CC. (nº/%)	CEIC de Referencia (nº %)	% Población española*
Cataluña	6.924 (27,0%)	1.699 (49,5%)	16,32%
Madrid	6.059 (23,6%)	1.072 (31,2%)	14,17%
Andalucía	3.177 (12,4%)	138 (4,0%)	17,89%
Comunidad Valenciana	3.028 (11,8%)	164 (4,8%)	10,64%

Galicia	1.508 (5,9%)	51 (1,5%)	5,74%
---------	--------------	-----------	-------

Adicionalmente, Madrid como capital posee un ecosistema de innovación en el ámbito de las ciencias de la vida y la salud, que la sitúa como una de las bioregiones más atractivas del sur de Europa (Figura 19):

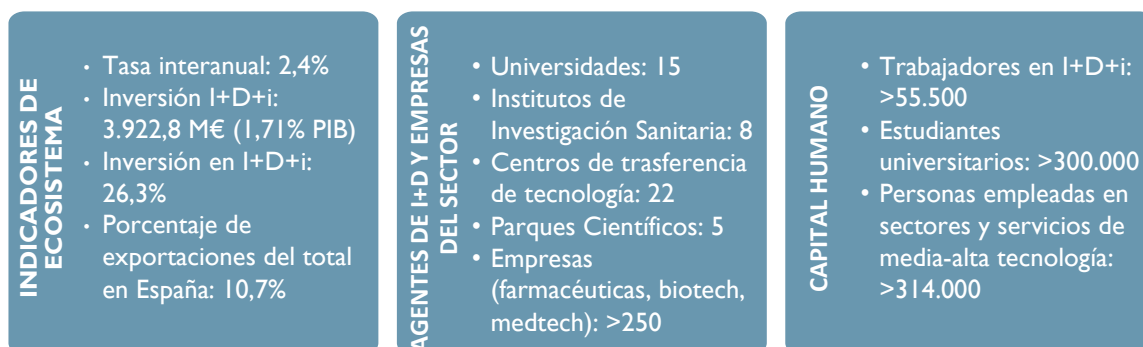


Figura 19: Cifras e indicadores de la Comunidad de Madrid

Respecto al capital humano, Madrid cuenta con un elevado número, siendo la región con más personal e investigadores/as en I+D+i y en el sector de la biotecnología es la segunda en España:

- La CAM es la primera comunidad con mayor número de personas dedicadas a la I+D+i en equivalencia a jornada completa (EJC).
- En el ámbito de la biotecnología Madrid es la segunda Comunidad Autónoma con más personal dedicado a este ámbito. Además, es la región que más ha crecido respecto al año anterior.
- Según datos del Observatorio de Madrid, del total de personal investigador de la región, en torno a un 18% desarrollan actividad investigadora o forman parte de los grupos de investigación de los Institutos de Investigación Sanitaria y/o de los Grupos Clínicos Asociados de la Red del Instituto de Salud Carlos III.

2.3.2. ESTRATEGIA DE ESPECIALIZACIÓN RIS3_CM

La RIS3_CM es la política de fomento de la investigación para la innovación tecnológica generadora de cambio económico estructural. Tiene como objetivo aprovechar más eficazmente los recursos de conocimiento existentes en la región, para ponerlos al servicio del tejido productivo e incrementar el número de empresas innovadoras con el fin de que sea la Comunidad Autónoma la que lidere al conjunto nacional en crecimiento y empleo.

Las áreas tecnológicas prioritarias de la Estrategia RIS3_CM son cuatro y están alineadas con los grandes retos sociales marcados por el Programa Marco H2020 (Figura 20):



Figura 20: Áreas tecnológicas prioritarias de la Estrategia RIS3 de la Comunidad de Madrid

Dentro del área Salud, Biotecnología, Agua y Agroalimentación, la estrategia identifica algunas líneas prioritarias de especialización tecnológica relacionadas con las siguientes capacidades en el ámbito de la investigación biomédica:

- Ingeniería biomédica, instrumentación y tecnología de la información en biomedicina.
- Farmacología, química médica y terapias avanzadas.
- Fisiopatología, incluyendo interactoma y comunicación molecular y celular.
- Investigación clínica y traslacional.
- Transferencia y modificación genética.
- Desarrollo de nuevos métodos de detección, genómicos, proteómicos, metabolómicos y bioinformáticos.

Igualmente, la estrategia identifica los siguientes subsectores tecnológicos con interés para el desarrollo de actuaciones de promoción de actividades de transferencia de tecnología:

- Bases genómicas del efecto de la alimentación sobre la salud.
- Diseño y desarrollo de alimentos funcionales.
- Imagen médica.
- Enfermedades neoplásicas.
- Enfermedades cardiovasculares.
- Enfermedades del sistema nervioso y mentales.
- Enfermedades infecciosas y SIDA.
- Enfermedades respiratorias.

El Plan de acción de la RIS3_CM se centra en las actuaciones programadas en el objetivo temático I, pero también incluye actuaciones innovadoras programadas en los OT 2, 3, 4, 6, 9 y TA del Programa Operativo FEDER:

- **TA** - Asistencia técnica.
- **TO1** - Investigación e innovación.
- **TO2** - Tecnologías de la información y la comunicación.
- **TO3** - Competitividad de las PYME.
- **TO4** - Economía baja en carbono.
- **TO6** - Medio ambiente y eficiencia de recursos.

- **TO9** - Inclusión social.

2.4.3. PROGRAMA OPERATIVO FEDER MADRID 2014-2020

El Programa Operativo tiene como objetivo principal promover el crecimiento económico en la región de Madrid, creando empleo en actividades con elevado valor añadido, así como, contribuir a lograr los objetivos de Europa 2020 para un crecimiento inteligente, sostenible e integrador, mediante la Estrategia de Especialización RIS3 de la Comunidad de Madrid (RIS_CM). Con la contribución de 263 M€ se concentra un 55% en investigación, desarrollo e innovación. El programa también debe contribuir a mejorar la eficiencia energética en el sector público y las acciones en el ámbito de la movilidad urbana sostenible. La conservación y protección del patrimonio natural y cultural son aspectos clave de la economía madrileña, por lo que son también un objetivo del programa. Por último, hace un esfuerzo especial para promover la inclusión social mediante el desarrollo de vivienda social.

Los efectos esperados del Programa Operativo son los siguientes:

- Inversión en más de 567 empresas implicadas en I+D+i.
- Infraestructuras mejoradas en las que trabajarán 6.260 investigadores.
- Cooperación con más de 500 centros de investigación.
- Adquisición de más de 200 vehículos de transporte público eficientes.
- Capacidad adicional de 6,81 MW para la producción de energía renovable.
- Mejora de 114.000 edificios del patrimonio cultural.
- Construcción de 439 viviendas sociales.

La financiación de la UE se asigna de acuerdo con la Estrategia RIS3_CM, que es la política de fomento de la investigación para la innovación tecnológica. La Estrategia esta cofinanciada a través del Objetivo Temático I del P.O. FEDER 2014-2020 y engloba la totalidad de las acciones incluidas en el Plan Regional de Investigación Científica e Innovación Tecnológica (V PRICIT), las anteriores acciones de fomento de la innovación tecnológica ejecutadas desde la anterior D.G. de Economía y Política Financiera y las nuevas acciones derivadas de procesos de descubrimiento emprendedor, con la asistencia imprescindible de la Gobernanza.

2.3.4. PLAN REGIONAL DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA (V PRICIT)

El V PRICIT se ha elaborado desde la Dirección General de Universidades e Investigación de la Consejería de Educación, Juventud y Deporte de la Comunidad de Madrid. Tiene por objetivo posicionar a la Comunidad de Madrid como centro económico, de conocimiento y de referencia a nivel europeo e internacional. Este objetivo parte de un contexto marcado por la definición previa de la Estrategia RIS3_CM. La ejecución de este programa se estableció para el periodo 2016 – 2020 y contaba con un presupuesto de 420 M€.

Las áreas prioritarias del V PRICIT se concretaron a partir del ejercicio de priorización de la RIS3_CM. En total se definieron cuatro áreas que a su vez están alineadas con los grandes retos sociales marcados por el Programa Marco Horizonte 2020. Para el V PRICIT se ha incluido un área adicional centrada en las ciencias sociales y humanidades como eje necesario para cubrir los diferentes ámbitos de investigación en los que actualmente la Comunidad de Madrid es referencia (Figura 21):

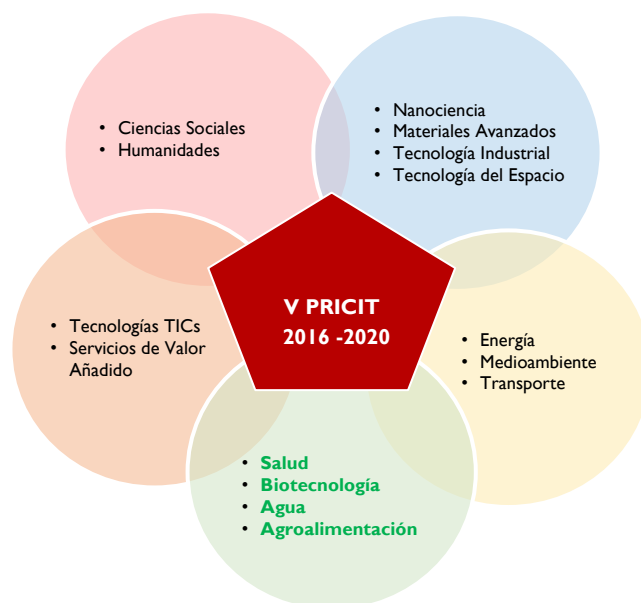


Figura 21: Áreas prioritarias del V PRICIT para el periodo 2016 – 2020

El área Ciencias de la Salud y Biotecnología engloba siete líneas estratégicas científico-tecnológicas:

- Farmacología, química médica y terapias avanzadas.
- Ingeniería biomédica, instrumentación y TIC en biomedicina.
- Fisiopatología, interactoma y comunicación molecular y celular.
- Investigación clínica y traslacional.
- Transferencia y modificación genética.
- Desarrollo de nuevos métodos de detección, genómicos, proteómicos, metabolómicos y bioinformáticos.
- Inmunoterapia.

2.3.5. MADRID POLO DE INNOVACIÓN

El municipio de Madrid y su área de influencia cuentan con un sistema productivo altamente sofisticado e innovador que concentra excelencia científica, tejido empresarial competitivo, disponibilidad de talento y financiación útil. La Comunidad de Madrid y el Ayuntamiento, con el fin de ser el motor para el fomento de la innovación en la región, han lanzado MadrIDtech, con el que pretende ser polo europeo de innovación tecnológica y dinamizar y construir el ecosistema innovador de Madrid.

En esta línea, la Comunidad de Madrid cuenta con ayudas dirigidas a start-ups y PYMEs, núcleos de innovación y entidades de enlace de la innovación tecnológica:

- **Start-ups y PYMEs:** ayudas destinadas a fomentar la creación de nuevas empresas innovadoras de base tecnológica (start-ups), la consolidación de jóvenes empresas innovadoras de base tecnológica (NEBT's) y el crecimiento de pymes de alta intensidad innovadora, en el marco de la Estrategia RIS3_CM y dentro del Programa Operativo FEDER de la Comunidad de Madrid para el período 2014-2020.
- **Núcleos de innovación:** subvenciones destinadas a fomentar la cooperación estable público-privada en I+D+i, mediante el apoyo a proyectos de innovación tecnológica de efecto tractor elaborados por Núcleos de Innovación Abierta en la Comunidad de Madrid ("HUBS" de

Innovación), en las áreas definidas como prioritarias en la RIS3 Madrid y dentro del PO FEDER de la CAM para el período 2014-2020.

- **Entidades de enlace de la innovación tecnológica:** subvenciones para revitalizar la innovación y transferencia tecnológica, a partir de un mejor aprovechamiento de la actividad de las entidades de enlace de innovación tecnológica de la Comunidad de Madrid, con el fin de multiplicar su impacto sobre la innovación tecnológica de las empresas consolidadas y la creación de nuevas empresas de base tecnológica, todo ello en los ámbitos tecnológico-productivos prioritarios en la Estrategia RIS3_CM.
- **Programa cheque innovación:** ayudas destinadas a incentivar el uso de servicios de apoyo a la I+D+i ofrecidos por las pequeñas y medianas empresas (PYMEs) madrileñas. La finalidad de estas ayudas es fomentar la implementación de la innovación y la transferencia de conocimiento científico y tecnológico por las pequeñas y medianas empresas, como valor añadido y como instrumento para el incremento de su productividad.

2.3.6. PRESENCIA DE MADRID EN INICIATIVAS EUROPEAS DEL ÁREA SALUD

La CAM está presente en varias de las iniciativas europeas más importantes del área de salud:

- **European Institute of Innovation & Technology (EIT) – Health:** el objetivo de esta iniciativa es emprender proyectos que den respuesta de forma global a los grandes retos que tiene hoy la salud en Europa, como el envejecimiento, los costes sanitarios o la formación de los profesionales del futuro.
 - En España la iniciativa EIT Health tiene 19 socios de las cinco regiones que lo conforman (Cataluña, Madrid, Valencia, País Vasco y Andalucía), que ofrecen un entorno de innovación entre los agentes claves del conocimiento. La CAM está representada por el Servicio Madrileño de Salud y la Universidad Politécnica de Madrid, ambos socios principales de EIT Health Spain.
- **European Innovation Partnership on Active and Healthy Ageing:** esta iniciativa tiene por objetivo mejorar la competitividad europea y hacer frente a los retos sociales a través de la I+D+i, mejorar la salud y la calidad de vida de las personas mayores, contribuir a la sostenibilidad y eficiencia de los sistemas de atención sanitaria y garantizar oportunidades de mercado para los negocios.
 - En el marco de la convocatoria del año 2016 la Comunidad de Madrid ha sido clasificada como sitio de referencia, con tres estrellas, por el abordaje integral del envejecimiento activo y saludable como modelo de excelencia
 - **European Reference Network (ERN):** su objetivo es mejorar el acceso al diagnóstico y el tratamiento especializado dirigido a pacientes con afecciones que requieren una concentración particular de recursos o experiencia, sin importar dónde se encuentren en Europa. La Comunidad de Madrid está representada por tres de sus 86 Centros, Servicios y Unidades de Referencia (CSUR) que participan en seis ERN.

3. TENDENCIAS EN INVESTIGACIÓN SANITARIA

La investigación sanitaria desarrolla cada vez más nuevos avances tecnológicos que, en conjunto con las innovaciones tecnológicas, mejoran la atención de los pacientes y ayudan a disminuir los costes en el sistema sanitario. En el caso particular de la población de nuestro país, la demanda de atención es constante y cada vez mayor, debido al envejecimiento poblacional y a la cronificación de muchas enfermedades.

En líneas generales, el avance tecnológico en salud facilita la asistencia sanitaria en términos de diagnóstico, seguimiento, tratamiento, etc., pero primero es necesario adaptar el sistema sanitario a los nuevos retos tecnológicos. A continuación se describen de manera no exhaustiva, cinco tendencias en salud, donde las nuevas tecnologías juegan un papel relevante y pueden contribuir a la sostenibilidad del sistema sanitario.

Medicina personalizada o medicina de precisión: terapia celular, molecular y génica

La medicina personalizada basada en terapia celular, molecular y génica, se presenta como una oportunidad para los pacientes con enfermedades concretas y difíciles de tratar. Este tipo de terapias permiten establecer decisiones terapéuticas en función de las características genómicas y moleculares de cada paciente, llevando a cabo tratamientos más dirigidos a las posibles alteraciones de cada persona.

La medicina de precisión está más orientada hacia la oncología, la neurología y enfermedades como la diabetes, con el fin de establecer decisiones terapéuticas mediante análisis genómicos y moleculares que ayudan a entender mejor la naturaleza de la enfermedad e impulsar la investigación clínica para finalmente poder determinar qué porcentaje de pacientes con una alteración específica pueden beneficiarse de un tratamiento dirigido o incluso fomentar el desarrollo de nuevos fármacos.

En este sentido se destaca un proyecto del NIH Precision Medicine Initiative que tiene como objetivo comprender cómo la genética, el medio ambiente y el estilo de vida de una persona es determinante para prevenir o tratar una enfermedad. Otro objetivo de esta iniciativa es llevar la medicina de precisión a todas las áreas de la salud. Con este fin, el NIH también ha lanzado el estudio All Of Us Research Program, en el que casi un millón de personas voluntarias han dado el consentimiento para usar sus datos genéticos, muestras biológicas y otra información relevante sobre su salud, en estudios de investigación en una amplia gama de enfermedades, con el fin de predecir mejor el riesgo de desarrollarlas, comprender cómo ocurren y encontrar mejores estrategias de diagnóstico y tratamiento.

Actualmente la medicina personalizada favorece muy especialmente a los pacientes oncológicos, ofreciendo tratamientos dirigidos a los tumores, con una mayor eficacia y menor toxicidad en comparación a los tratamientos convencionales. En el ámbito de las enfermedades raras, la medicina personalizada tiene un papel también muy importante, si se tiene en cuenta que más del 70% de estas enfermedades son de causa genética, llegando a mejorar el diagnóstico y los tratamientos con terapia génica. No obstante, el enfoque de la medicina personalizada favorece también a pacientes con enfermedades comunes que hasta ahora carecen de tratamientos eficaces, como es el caso de las enfermedades complejas, neurodegenerativas y musculares.

En la medicina personalizada las terapias avanzadas (terapia molecular, celular y génica) son herramientas fundamentales porque están diseñadas para detener o revertir el progreso de las enfermedades. Estas terapias se presentan como tratamientos altamente innovadores. Además, están

apoyadas en avances científicos donde se ha estudiado su mecanismo de acción, tanto en laboratorios de investigación básica como en el ámbito clínico.

En los últimos años el avance científico ha dado a conocer nuevos descubrimientos y desarrollos en la medicina personalizada: los biomarcadores, esenciales para el diseño de la medicina de precisión, el uso de la ingeniería genética para enfermedades oncológicas, por ejemplo para el desarrollo de CAR-T, la epigenética para el desarrollo de fármacos con menos toxicidad y más eficaces, y, más específicamente, se señala a la terapia génica, por su capacidad de modificar la información del gen que está causando la enfermedad, y a la terapia celular que actúa como un fármaco “vivo”. Estos avances científicos han permitido materializar diversos tratamientos con la ventaja de que son dirigidos a células o genes específicos y que ofrecen una mejor respuesta a los/las pacientes.

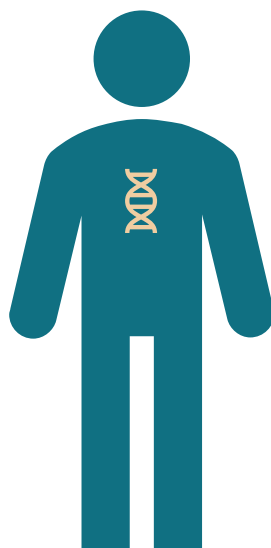
En la actualidad hay alrededor de 300 ensayos en terapias génicas y celulares en fase de I+D¹⁸ que pretenden proporcionar tratamientos innovadores frente a diversas enfermedades, siendo el cáncer la enfermedad que abarca más de un tercio de estas terapias, seguido de otras enfermedades como las cardiovasculares, neurológicas, hematológicas, genéticas, etc. Algunos de estos ensayos se han materializado en varios tratamientos efectivos como se describe a continuación:

INMUNOTERAPIAS
Dos inmunoterapias indicadas contra la leucemia aguda linfoblástica y el linfoma difuso de células B grandes.

TERAPIA GÉNICA
Una terapia génica para el tratamiento de la amaurosis de Leber.

VACUNA
Una vacuna contra el cáncer de próstata, basada también en inmunoterapia.

TRATAMIENTO DE ARN
Tratamiento de ARN de interferencia contra amiloidosis cardíaca por transtiretina.



Adicionalmente, desde 2020 se prevé que habrá más de 200 nuevos tratamientos disponibles para terapias génicas y celulares por año y se espera que para el 2024 el sector de los medicamentos huérfanos casi se duplique y represente el 20% de las ventas de medicamentos recetados. En particular, este crecimiento se ha acelerado gracias a las terapias génicas y celulares¹⁹^{Error! Marcador no definido.}.

Envejecimiento y cronicidad

En el ámbito de la salud, el envejecimiento está íntimamente ligado con las enfermedades crónicas (no transmisibles, de larga duración y progresión lenta), aunque no siempre. Para el año 2019 se estimó que alrededor del 42% de la población española padecería al menos un proceso crónico, aunque si consideramos a las personas mayores de 65 años este dato alcanza hasta un 70%, con una media de hasta cuatro enfermedades crónicas por persona²⁰.

¹⁸ Noticias Farmaindustria

¹⁹ Deloitte 2020 Global Life Sciences Outlook.

²⁰ ElSevier Connet 2019.

En términos de prevalencia, las enfermedades crónicas más frecuentes son la hipertensión arterial, el dolor de espalda crónico (lumbar) y la hipercolesterolemia con las siguientes prevalencias en hombres y mujeres²¹:



Las enfermedades crónicas suponen un reto para los sistemas sanitarios desde un punto de vista social, asistencial y económico, y deben ser abordadas de forma integral. Esto conlleva una reestructuración de la asistencia sanitaria, con nuevas estrategias terapéuticas que incrementen la esperanza de vida y la calidad de vida de los y las pacientes. Sin embargo, este aumento en la esperanza de vida favorece, entre otros, la prevalencia del dolor crónico, siendo necesario el desarrollo de nuevos medicamentos y herramientas para disminuir el impacto socioeconómico sobre el SNS que supone el dolor crónico.

Todo este contexto ha hecho impulsar la plataforma “Cronicidad: Horizonte 2025”, en la que se aportan 10 propuestas para el abordaje multidisciplinar de la cronicidad en España y en la que se pretende dotar al sistema sanitario de herramientas de eHealth que permitan la adecuación de la atención telemática y la posibilidad de ofrecer una historia clínica digital, presentándose como herramientas útiles en la atención a los pacientes crónicos.

La eHealth tiene un papel clave en el abordaje de los pacientes crónicos a través de las herramientas digitales, pudiendo aumentar la adherencia y el autocuidado, y reduciendo las descompensaciones, los ingresos hospitalarios y las complicaciones. En este sentido, la telemedicina es la herramienta mejor valorada y que permite reforzar la atención de estos pacientes. Ejemplos claros de eHealth son la monitorización continua de la glucosa con sistemas poco invasivos para mejorar el control glucémico o la monitorización ambulatoria de la presión arterial de los pacientes hipertensos en prevención primaria, con un impacto positivo en la morbilidad cardiovascular. Se ha visto que las aplicaciones se han posicionado como herramientas esenciales para el autocuidado; estudios revelan que un 56%²⁰ de los pacientes con enfermedades crónicas utilizan aplicaciones eHealth, como por ejemplo las pulseras *wearables* que monitorizan constantes en tiempo real como la presión arterial, saturación de oxígeno, frecuencia cardíaca o incluso el registro electrocardiográfico. También se ha visto que las redes sociales pueden servir como herramienta de mejora de la gestión de la cronicidad en el control de los tratamientos, compartiendo experiencias con otros/as pacientes o consiguiendo mayor adherencia, entre otros aspectos.

Por último, se estima que el Big Data y las técnicas de Inteligencia Artificial (IA) pueden ayudar a conseguir algunos de los objetivos que se buscan en el manejo de la cronicidad: el/la “paciente experto/a” (empoderado/a y gestor/a de su enfermedad), un mejor seguimiento y un abordaje cada vez más tendente a la individualización.

Ciencias ómicas y generación de biomarcadores

La biología molecular y el desarrollo de las herramientas diagnósticas han asentado las bases de las ciencias ómicas, mediante las que se puede descifrar la información molecular de otros niveles diferentes al ADN (ARN, proteínas, metabolitos, entre otros), así como, la interacciones entre ellos.

Las tecnologías desarrolladas en las ciencias ómicas tienen un gran potencial para impulsar aún más la medicina personalizada o de precisión, generando una gran cantidad de datos asociados a alteraciones

²¹ INE. Anuario Estadístico de España 2019

y modificaciones moleculares concretas de una variedad de enfermedades y mejorando así su prevención, diagnóstico, tratamiento y pronóstico de manera individualizada. Algunas de estas enfermedades son las cardiovasculares, inmunes e infecciosas, cáncer, raras, neurológicas, metabólicas y de nutrición, he incluso el envejecimiento. Se han desarrollado diversas aplicaciones²² en ciencias ómicas, tal y como se describe en la

Tabla 4:

Tabla 4: Principales aplicaciones de las ciencias ómicas y su impacto en la medicina

CLASIFICACIÓN DE APLICACIONES EN CIENCIAS ÓMICAS	APLICACIONES
Identificación y clasificación de nuevas enfermedades.	Identificación y clasificación de numerosos pacientes con patologías poco frecuentes a través de secuenciación masiva del genoma y el exoma.
Diseño de programas de identificación de individuos de riesgo.	Detección de variantes genéticas relacionadas con enfermedades previamente desconocidas mediante secuenciación masiva y estudios de asociación de genomas completos.
Desarrollo de tests de predicción de riesgo.	Desarrollo de tests de predicción genética de riesgo cardiovascular asociados a la ingesta de grasas.
Identificación de nuevos biomarcadores de diagnóstico, pronóstico y tratamiento.	Estudios epigenéticos para la definición de perfiles de metilación y patrones de expresión de miRNAs y/o proteínas que sirvan como marcadores para la detección de enfermedades neurodegenerativas y tipos de cáncer, entre otras.
Desarrollo de terapias dirigidas frente a genes que codifican proteínas que puedan servir como dianas terapéuticas.	Detección de variantes genéticas somáticas clínicamente relevantes mediante el empleo de paneles de genes.
Monitorización de la respuesta al tratamiento y/o detección precoz de recaídas.	Detección de niveles de RNAs o DNA, proteínas en sangre y de tumores circulantes con el objetivo de detectar la presencia de células malignas o de sus productos.

En España se dispone de la Plataforma de Metabolómica del Centro de Ciencias Ómicas (COS) en donde se desarrollan actividades de investigación de biomarcadores para el desarrollo de aplicaciones innovadoras en salud, alimentación e industria farmacéutica y medioambiente. En líneas generales, estas investigaciones están orientadas al uso de biomarcadores para la predicción de enfermedades, estratificación de pacientes y la monitorización de tratamientos, así como, al estudio de cambios en la composición de microbiomas en la salud humana y animal y detección de la autenticidad e integridad de los alimentos, entre otros. Es importante destacar también los estudios de integración de datos multiómicos, en donde se han desarrollado modelos predictivos basados en inteligencia artificial, específicamente en *machine learning*, *virtual screening* de moléculas pequeñas y *targets fishing* con el fin de encontrar nuevas posibles dianas para fármacos conocidos.

Como se ha puntualizado en la tabla 4, las tecnologías ómicas ayudan a la identificación de ciertos marcadores y esto se ha logrado gracias al gran número de datos generados sobre un tipo específico de moléculas, las proteínas de un tejido, los miles pares de bases y un gran número de metabolitos. La oncología es el área terapéutica con más estudios de biomarcadores donde se hace esencial la

²² Observatorio de Tendencias de Medicina personalizada y de Precisión. Informes Anticipando Ciencias Ómicas. Fundación Instituto Roche

estratificación de los/las pacientes basada en éstos, para disminuir, principalmente, los eventos de recaída. Algunos avances científicos importantes en esta área son:

- La Leucemia Linfoblástica Aguda (LLA) pediátrica, donde se han identificado biomarcadores pronósticos, mediante proteómica cuantitativa, identificando biomarcadores con resistencia y respuesta a fármacos (ej: glucocorticoides), regulación de la apoptosis y estratificación más precisa de las personas con LLA, a través de proteínas involucradas en la respuesta al daño del ADN, respuesta al estrés, etc.
- En tumores sólidos, donde se han descrito biomarcadores no invasivos para la detección y seguimiento del tumor identificando mutaciones específicas en cada paciente.
- Comparación de perfiles metabolómicos, con la ayuda de biopsia líquida, de pacientes con diferentes respuestas a terapias adyuvantes, determinándose si la respuesta era completa o no.
- En el cáncer de páncreas se han identificado varios biomarcadores para el diagnóstico de pacientes asintomáticos, entre la población general, con adenocarcinoma ductal de páncreas (PDAC) permitiendo la detección temprana de la enfermedad y la estratificación del riesgo de padecer este tipo de cáncer.

Adicionalmente, se están estudiando muchos biomarcadores para el desarrollo de fármacos, un ejemplo es el desarrollo de antirretrovirales para el tratamiento de la infección por VIH, donde se emplean como criterios de valoración los cambios de la concentración plasmática de ARN del virus y los cambios en la concentración de los linfocitos CD4. Las investigaciones en biomarcadores también han llevado a mejorar la predicción del riesgo de padecer una enfermedad o la evolución de la misma una vez diagnosticada, y la respuesta de una persona a un tratamiento farmacológico, lo que ha facilitado la elección de los tratamientos para cada paciente, el planteamiento de nuevas estrategias de intervención preventiva y el diagnóstico temprano y no invasivo.

Dispositivos médicos, medicina regenerativa y de precisión

Durante los últimos años el mercado de los dispositivos médicos ha crecido aceleradamente, en paralelo a las tendencias tecnológicas del sector salud, debido al aumento y el envejecimiento de la población y la creciente prevalencia de enfermedades crónicas, al crecimiento de las cirugías quirúrgicas complejas, los avances de micro y nanotecnología, los nuevos (bio)materiales, el desarrollo de las TIC, etc. A su vez, el creciente interés de las empresas de tecnología médica por la inversión en I+D+i de dispositivos médicos de nueva generación impulsan aún más el crecimiento y la inversión industrial en este ámbito.

En la actualidad se estima que hay más de 10.000 dispositivos médicos en el mundo²³ y se calcula que para el año 2025 el mercado alcance un valor de casi 600 MM€²⁴. En Europa se calcula la industria de los dispositivos médicos en unos 120 MM€, posicionando a España entre los cinco primeros países con mayor mercado de Europa²⁵, con casi el 90% de las PYMEs dedicadas a la fabricación de estos dispositivos.

La tendencia al alza de los dispositivos portátiles de diagnóstico impulsará aún más la demanda de los dispositivos médicos. Esta tendencia va encaminada a dispositivos que ofrezcan tecnologías inalámbricas y de bluetooth que faciliten el diagnóstico de ciertas patologías con la ayuda de los médicos de Atención Primaria y de la red de farmacias, siendo algunos ejemplos los siguientes:

- Pruebas de autocontrol: monitorización de la glucosa, del sueño, cardiovascular y registro de eventos, entre otros.

²³ Organización Mundial de la Salud (OMS)

²⁴ Fortune Business Insights

²⁵ MedTech Europe

- Análisis del tipo de piel.
- Detención del virus de la inmunodeficiencia humana (VIH).

En este ámbito entra en juego la tecnología 5G, ofreciendo ventajas en la monitorización de los pacientes en tiempo real, lo que conlleva a la descentralización de algunos servicios sanitarios y en algunos casos a la implantación efectiva de la robótica en los hospitales. Es así como en España se logró realizar con éxito la primera operación quirúrgica a distancia en el Hospital Clinic de Barcelona, mediante el proyecto llamado “Cirujano Remoto 5G”, que se desarrolló en colaboración con AIS Channel y Vodafone y donde se demostraron además las ventajas de las operaciones tele asistidas, como ofrecer respuesta rápida y en tiempo real y compartir imágenes de alta definición y una gran cantidad de información sin tiempos de latencia.

Por otra parte, la innovación tecnológica también apuesta por los avances en el ámbito de la impresión 3D en medicina, suponiendo grandes ventajas en el sector de la salud, al ser un recurso útil para la producción de prótesis, órganos y/o tejidos en un mismo día. El mercado mundial de la impresión 3D para el 2024 está estimado en casi 500 M€²⁶. Esta tecnología ha encontrado aplicación en casi todas las áreas de la ciencia, siendo su utilización cada vez mayor en el campo de la medicina. Por ejemplo, durante la crisis del coronavirus muchas empresas enfocadas a otros ámbitos (ej.: automotriz) utilizaron sus recursos para producir equipos de protección personal, como protectores faciales o ventiladores de aire comprimido, de los que había carestía en ese momento. Sin embargo, son muchas las líneas en las que se puede desarrollar I+D+i:

- Diseño de prótesis de y piezas personalizadas que ayuden a la reconstrucción y regeneración de grandes defectos óseos con impacto en cirugía ortopédica y traumatología, cráneo-maxilofacial, torácica y del raquis.
- Planificación quirúrgica mediante la impresión de una réplica exacta de tejidos humanos (ej. piel) y órganos humanos (ej. corazón) que posibiliten en el futuro el trasplante de órganos propios, resolviendo así el problema de la disponibilidad de los donantes.
- La producción de audífonos o moldes auditivos que se adapten de manera precisa al canal auditivo de cada paciente.
- Bioimpresión de modelos tumorales para diseñar estrategias terapéuticas personalizadas.

En este sentido, se puede decir que la tecnología de la impresión 3D está en línea con la medicina regenerativa y de precisión, al ofrecer de una forma rápida y efectiva una respuesta a la necesidad de los/las pacientes. En el campo de la medicina regenerativa, vinculada también a la terapia celular y génica, se busca la regeneración de tejidos y órganos, e incluye la investigación de biomateriales, bien sea para regenerar células y/o reconstruir tejidos y órganos con respuestas muy prometedoras. La investigación que se está desarrollando en este campo está orientada a algunas de las siguientes líneas:

- Creación de células madre maduras, es decir, llevar las células madres a su estado pluripotente para el estudio de enfermedades del aparato locomotor. Por ejemplo, para la regeneración de tejidos cartilaginosos y óseos, degradación de cartílagos y nuevas dianas terapéuticas y fármacos para tratar la artrosis.
- Regeneración de órganos, como, por ejemplo, el riñón, cultivando células de riñón de un/a donante y, con ayuda de una matriz de colágeno, guiando el crecimiento del tejido nuevo para estudios posteriores *in vitro* e *in vivo*. Este proceso también se ha usado para la regeneración de corazón, hígado y pulmón.
- Reparación del cartílago, que, a pesar de su difícil regeneración, ha conseguido un 50% de éxito a largo plazo usando cirugía de microfracturas en ciertos pacientes. Con ayuda de la

²⁶ Frost & Sullivan

investigación se ha logrado también desarrollar un gel y adhesivo biológico que crea un entorno facilitador de la regeneración después de la cirugía.

Vacunas y las enfermedades infecciosas

Las vacunas son consideradas como la herramienta más efectiva para la prevención de las enfermedades infecciosas, siendo sus principales objetivos la erradicación de las enfermedades a nivel mundial, la emergencia de cepas bacterianas resistentes a antibióticos y la reemergencia de algunas infecciones virales y bacterianas consideradas como “eliminadas” o incluso frente a enfermedades virales emergentes, como la actual pandemia de COVID-19.

A pesar de las ventajas que ofrecen, en los últimos años ha disminuido la confianza de la población general en las vacunas, lo que ha afectado a los programas de inmunización a nivel mundial, haciendo más vulnerable sobre todo a la población infantil. A pesar de esto, la investigación en vacunas sigue en aumento y ha sido impulsada aún más por el desafío que ha supuesto para los sistemas de salud y de I+D+i y para la industria mundial, desarrollar una vacuna para combatir la pandemia por SARS-CoV-2.

Actualmente el desarrollo de vacunas presenta varias tendencias:

- Desarrollo creciente de vacunas dirigidas a adolescentes y adultos/as, no solo a lactantes y niños/as.
- Uso creciente de combinaciones de vacunas, llegando a combinar cinco o más componentes.
- Nuevos métodos de administración como las vacunas orales.
- Los nuevos desarrollos se orientan a enfermedades crónicas como el cáncer y trastornos autoinmunes.

En cuanto al último punto la industria farmacéutica mantiene líneas de investigación principales, siendo una ellas la vacuna contra el cáncer, que en combinación con otros agentes pretende modular al sistema inmunitario para combatir aquellas células difíciles de eliminar. En relación a las enfermedades infecciosas el desarrollo de resistencia bacteriana a los antibióticos sitúa a las vacunas como una solución interesante frente a las infecciones por bacterias multirresistentes.

Con respecto a la vacuna contra el cáncer existen varios desarrollos en marcha, como, por ejemplo:

- Elaboración de una vacuna personalizada gracias a los neoantígenos o sustancias obtenidas células tumorales pacientes.
- “Vacunación in situ” inyectando estimulantes inmunitarios directamente en el tumor, facilitando reclutamiento de las células inmunes.

Algunos de estos desarrollos se han materializados en una vacuna para tratar el cáncer de próstata de célula autóloga, principalmente para el tratamiento de melanomas que ya no responden a los tratamientos hormonales. Otra contra el glioblastoma basada en antígenos y neoantígenos. Paralelamente a estos tratamientos se encuentra la inmunoterapia, con la que se pretende desarrollar fármacos dirigidos contra dianas celulares específicas presentes en las células tumorales y desarrollar estrategias de inmunoterapia de transferencia celular como, por ejemplo, las CAR-T. La transformación de tumores “fríos” no respondedores a inmunoterapia en tumores “potencialmente tratables” con inmunoterapia, mediante la modulación de neo-antígenos o la atracción de células inmunosupresoras hacia el tumor, es otra de las áreas de interés en la oncología en el futuro cercano.

En relación a las enfermedades infecciosas, hay un gran interés en desarrollar una vacuna universal contra la gripe, ya que cada año tiene que ser rediseñada teniendo en cuenta las nuevas mutaciones del virus. Una de las estrategias es el desarrollo de una vacuna contra una región altamente conservada en diferentes cepas del virus, el tallo hemaglutinina, a fin de mejorar la duración y efectividad de la vacunación. Entre otras estrategias se encuentran las enfocadas en la proteína hemaglutinina quimérica, que tiene el potencial de eliminar la necesidad de revacunación al brindar protección de larga duración

con dos o tres inmunizaciones, la basada en ARNm modificados y el sistema COBRA (*Computationally optimized broadly reactive antigens*) basado en antígenos ampliamente reactivos y optimizados computacionalmente.

Otra enfermedad que cuenta con una variedad de enfoques orientados a encontrar una vacuna segura y eficaz es la infección por VIH, en la que existen dos vertientes para su desarrollo. Una es una vacuna preventiva y la otra es el tratamiento de la persona infectada. Los enfoques se han orientado en la búsqueda de dianas moleculares más específicas, la estimulación del sistema inmunitario para que produzca anticuerpos altamente neutralizantes (bNAbs), el suministro de antígenos mosaico creados con genes de varios subtipos virales y otros dos basados en la tecnología de ARNm (ARNm-1644 y ARNm 1574) de los que se espera comenzar los ensayos fase I a lo largo del 2021.

Nuevos avances médicos tecnológicos

En este punto entran en juego los sistemas de información, digitalización, inteligencia artificial y big data. A pesar de que los dos últimos tienen un papel transversal respecto al resto de tendencias descritas, aquí se hace un análisis del mercado y se describen algunas iniciativas puestas en marcha.

La revolución tecnológica en la que vivimos, tiene un impacto especial en los cuidados de la salud, donde entran en juego las tecnologías descritas en el párrafo anterior, entre otras. En el mercado europeo la tecnología médica está estimada en 120 MM€²⁷, lo que representa el 27% del mercado mundial, y permite posicionarse como uno de los sectores más innovadores y en continuo crecimiento.

En Europa hay aproximadamente 32.000 compañías de tecnología médica. La mayoría de ellas tienen su sede en Alemania, seguida por el Reino Unido, Italia, Suiza, Francia y España. Las pequeñas y medianas empresas representan casi el 95% de la industria de tecnología médica, la mayoría de las cuales emplean a menos de 50 personas (pequeñas empresas y microempresas).

A través del Programa Marco, Europa ha desarrollado una estrategia de financiación de proyectos en salud digital enfocada a soluciones innovadoras con el fin de ofrecer una asistencia sanitaria de mayor calidad, más sostenible y que además permitan resolver los retos actuales de los sistemas sanitarios europeos, entre ellas:

- La convocatoria H2020 -Transformación digital en Salud y Atención Médica, ha contado con una dotación económica aproximada de 100 M€ en 2018 y 107 M€ en 2019.
- En el Programa Marco Horizonte Europa, la Salud Digital sigue siendo una prioridad y la inteligencia artificial tendrá un fuerte respaldo económico de 2.500 M€.

Las innovaciones tecnológicas aceleran los avances de la tecnología médica, gracias al resultado de la I+D+i de alto nivel y producto de colaboraciones entre la industria y los centros de investigación. Esto ha dado como resultado solicitudes de patentes, que en el año 2019 resultaron cerca de 14.000 solicitudes de la Oficina Europea de Patentes (EPO) en el sector de tecnología médica, el segundo de todos los sectores tecnológicos de Europa²⁷ (Figura 22; **Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

²⁷ MedTech Europe 2020, The European Medical Technology industry in figures

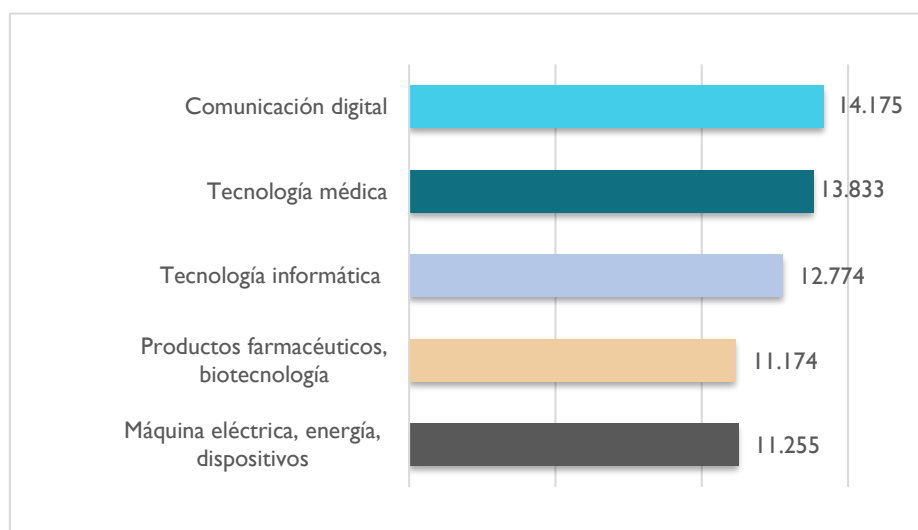


Figura 22: Top 5 de los sectores de innovación tecnológica 2019

Además de las innovaciones tecnológicas, los grandes cambios derivados de las necesidades de atención ocasionadas por la pandemia por COVID-19, han acelerado un poco más la transformación digital de las tecnologías sanitarias, basada principalmente en inteligencia artificial (IA), Big Data y digitalización.

En cuanto a la IA, se espera que para 2025 alcance más de 30.000 MM€ a nivel mundial²⁸. Algunas áreas potenciales para su uso son la asistencia médica en el diagnóstico, análisis de imagen médica, sistemas de gestión de las hospitalizaciones de pacientes o recomendación de tratamientos médicos, entre otros. En ensayos clínicos, por ejemplo, apunta a mejorar el control del cumplimiento y recopilación de datos, optimizar el reclutamiento de pacientes, favorecer la monitorización remota, aprender de forma automática el procesamiento de los registros electrónicos en salud (EHR) y ofrecer una ciberseguridad para la protección de datos.

En el año 2020 la IA ha tenido un papel importante para hacer frente a los casos de pacientes con COVID-19, permitiendo facilitar el diagnóstico rápido y la predicción de riesgos de la enfermedad. Es así como se ha desarrollado un sistema de análisis de tomografías computarizadas asistido por IA, basado en la nube, para detectar los casos de neumonía por COVID-19 y acelerar el diagnóstico²⁹.

Adicionalmente, en el Programa Marco Horizonte Europa, la IA es una apuesta estratégica de la Comisión con un fuerte respaldo económico (2.5 B€), que se plantea como un área transversal y que incluirá convocatorias específicas en salud. Y formará parte del Plan Estratégico de Grandes Infraestructuras Europeas como EATRIS-ECRIN o ELIXIR.

Por otra parte, el uso de la IA junto con el Big Data permite predecir hoy en día ciertas enfermedades en función de datos médicos de bases de datos de pacientes, facilitando la atención preventiva y previniendo futuras admisiones de pacientes. En el ámbito del Big Data se estima que para el 2024 el mercado en salud alcance cerca de unos 40 M€, reportando mayores beneficios que otros sectores³⁰.

En Big Data el concepto de integración es primordial para contar con información segura y confiable. Desde la Unión Europea se apuesta por una integración inteligente de los datos a través de la iniciativa *European Health Data & Evidence Network (EHDEN)*, creada bajo la asociación *Innovative Medicines*

²⁸ Market Analysis Report. 2019. *Artificial Intelligence In Healthcare Market Size, Share & Trends Analysis Report by Component (Hardware, Software, Services), By Application, By Region, Competitive Insights, And Segment Forecasts, 2019 – 2025*.

²⁹ Whitelaw S., Mamas A., Topol E., Van Spall H. *Application of digital technology in COVID-19 pandemic planning and response*. The Lancet. 2020. 2(8). 435-440.

³⁰ Report Linker. 2018. *Global big data in healthcare market by component*.

Initiative (IMI), con la que se pretende crear una red federada de colaboradores (universidades, organizaciones de pacientes, pequeñas empresas e industria farmacéutica) que genere evidencia fiable para ser usada en proyectos de investigación. El fundamento principal de esta iniciativa es entrenar y certificar a pequeñas empresas para proveer datos sanitarios estandarizados y adaptados a un modelo común llamado *Observational Medical Outcomes Partnership (OMOP)*, haciendo posible que el personal investigador pueda encontrar datos fiables de diferentes colaboradores alrededor de Europa que apoyen sus estudios. Adicionalmente, EHDEN desarrolla nuevas metodologías para proveer el acceso a formación para quien trabaje con *real-data* en Europa.

Otra iniciativa en Big Data y promovida desde Europa es la de los servicios electrónicos sanitarios transfronterizos My Health EU, que garantiza la continuidad de la atención sanitaria cuando se viaja a otro país de la Unión Europea. En resumen, esta iniciativa facilita el intercambio de la información médica del paciente entre países gracias a que el historial médico se pone a disposición del profesional sanitario correspondiente en el país que se encuentre. Para 2021 se espera que la iniciativa esté implementada en 22 países de la Unión Europea.

En el ámbito de la digitalización, a través del Programa Marco existe una estrategia de financiación de proyectos en salud digital, orientada a desarrollar soluciones innovadoras para la transformación digital en salud y atención médica, que ha contado con una dotación económica de aproximadamente 100 M€ en 2018 y 107 M€ en 2019. La digitalización se presenta como una oportunidad para desarrollar nuevas metodologías de asistencia sanitaria y para mejorar la eficiencia de los procesos de gestión que se tienen que desarrollar. Es así como se han desarrollado nuevos modelos de atención a pacientes, siendo uno de ellos la telemedicina, la cual ha ayudado a reducir el 38% de los ingresos hospitalarios y el 31% de las admisiones, lo que se traduce en una disminución de los costes hospitalarios³¹.

Entre las innovaciones desarrolladas en el ámbito de la telemedicina, cabe destacar su uso para el tratamiento de enfermedades como el asma y la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) de la *European Lung Foundation (ELF)*, que pone a disposición de los/las pacientes servicios de telemedicina para el control de su enfermedad. Según los datos disponibles, los resultados registrados fueron igual de precisos y comparables a los recopilados por los/las profesionales sanitarios y sugirieron una elección del tratamiento en los pacientes con EPOC. Por otro lado, el Instituto del Corazón Quirón salud Teknon de España utiliza la telemedicina para la monitorización de pacientes, mostrándose como una solución eficaz ante la demanda de especialistas. Más aún, la pandemia COVID-19 y las restricciones de movilidad, han puesto de manifiesto la necesidad de arbitrar soluciones de monitorización de pacientes y oferta de servicios, como el suministro de medicamentos, mediante soluciones telemáticas y de liberación a domicilio.

³¹ Pande R., Morris M., Peters A., Spettell C., Feifer R., Gillis W. American Journal of Managed Care. 2015. 21(2): 141-151.

4. CONCLUSIONES

1. Los instrumentos de financiación de la Unión Europea son programas prometedores para la I+D+i, en salud y biomedicina. A pesar de que el 2020 ha sido un año de desafíos, la UE ha sido capaz de hacer frente a las necesidades en investigación de los estados miembros para dar respuesta así a la crisis sanitaria que ha supuesto la pandemia de COVID-19, demostrando su compromiso en resolver los retos de la sociedad en base al conocimiento científico compartido mediante garantías estables de financiación.
2. Durante su último año, H2020 se destinó a temas menos importantes pero cruciales y también a preparar el camino del próximo programa marco, Horizonte Europa (2021-2027). Este nuevo programa representa una oportunidad para investigadores/as, empresas y emprendedores/as de desarrollar proyectos colaborativos en red en ámbitos cruciales como la sanidad.
3. Otro instrumento de financiación importante para la I+D+i son los Fondos Estructurales y de Inversión (EIE). Según las estadísticas de la Comisión Europea, España muestra una escasa ejecución de estos fondos, habiendo gastado apenas el 34% del dinero destinado. Esta situación, que se repite en el caso del Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER), donde se han ejecutado el 37% de los fondos asignados a proyectos y un 26% del dinero concedido para I+D+i, posiciona a España en la cola de ejecución de los fondos europeos, teniendo que mejorar su gestión para los próximos años.
4. A pesar de este panorama y de los desafíos que ha supuesto la pandemia de COVID-19, España es muy activa a la hora de alinear sus políticas de I+D+i con las prioridades europeas, enfocando así su Estrategia de Ciencia, Tecnología e Innovación al marco temporal de Horizonte Europa y al desarrollo de proyectos tractores de los ODS de la Agenda 2030. Todo esto supone un impulso en España para acceder a los instrumentos de financiación europeos de manera estable, aumentando las sinergias entre ambos programas, con un énfasis importante en la medicina personalizada.
5. En España, la Acción Estratégica en Salud representa la principal herramienta de financiación pública que contribuye al incremento de la I+D+i del SNS, estando destinada principalmente a Institutos de Investigación Sanitaria acreditados por el ISCIII. Para el 2021, se han aprobado 134 millones de euros para la contratación del personal y el desarrollo de proyectos de investigación sanitaria. A esto se le suma un incremento de la convocatoria de proyectos procedentes del Plan de Choque para la Ciencia e Innovación, que permitirá consolidar los proyectos de investigación clínica independiente en terapias avanzadas.
6. A nivel Estatal, la Estrategia Regional de Investigación e Innovación para una Especialización Inteligente (RIS3), determina las actividades de investigación biomédica a realizar por las regiones, y es la primera vía de acceso a los recursos del Programa Operativo FEDER de Madrid. Para el año 2020 contó con una dotación económica mayor de 250 millones de euros, que representa el 50% del presupuesto total del Programa Operativo.
7. Las actividades de investigación biomédica de la Comunidad de Madrid se regulan a través del V Plan regional de Investigación Científica e Innovación Tecnológica (PRICIT), en concordancia con los principios del marco regulador estatal. Para el periodo 2016-2020, el presupuesto ascendió a 420 millones de euros, centrando sus líneas del área salud, principalmente, en aspectos moleculares, genómicos y de terapias avanzadas.
8. Los datos de inversión en I+D+i muestran que la Comunidad de Madrid está priorizando la investigación, posicionándose como la comunidad autónoma que mayor inversión dedica en actividades de I+D+i, con un 26,3% de la inversión total de España. Adicionalmente, Madrid se

posiciona como una de las biorregiones más atractivas del sur de Europa, ya que además de contar con un gran número de instituciones de referencia en el ámbito de la I+D+i biosanitaria, ha impulsado la iniciativa MadriDtech, para posicionarse como polo europeo de innovación tecnológica, lo que le confiere una ventaja competitiva para el desarrollo de una I+D+i de calidad.

9. La inversión total en I+D+i de la industria farmacéutica en Madrid es de 388,8 millones de euros (33,9%), situándola como la región líder en este sector y destacando en el número de participaciones de ensayos clínicos y Comités Éticos de Referencia.
10. Las nuevas tecnologías están mejorando la gestión y el funcionamiento de los sistemas sanitarios, ofreciendo calidad de vida a los y las pacientes, simplificando el trabajo de los/las profesionales sanitarios/as y ofreciendo atención médica en tiempo real. Por su parte, la medicina personalizada o de precisión está permitiendo garantizar el tratamiento adecuado e individualizado a cada paciente de una manera eficaz.

5. ANÁLISIS INTERNO

El análisis interno del IRYCIS es en sí la cadena de valor de las actividades de I+D+i del Instituto. Para ello se ha dimensionado la situación actual de la estructura organizativa, los grupos de investigación, los recursos humanos y las infraestructuras disponibles, así como también un análisis de los indicadores de actividad científica como son la financiación recibida, los proyectos de investigación y ensayos clínicos iniciados y principales redes en las que participan. Todo esto junto con las acciones de comunicación y formación y resultados de investigación (producción científica, tesis doctorales) y de transferencia (patentes)

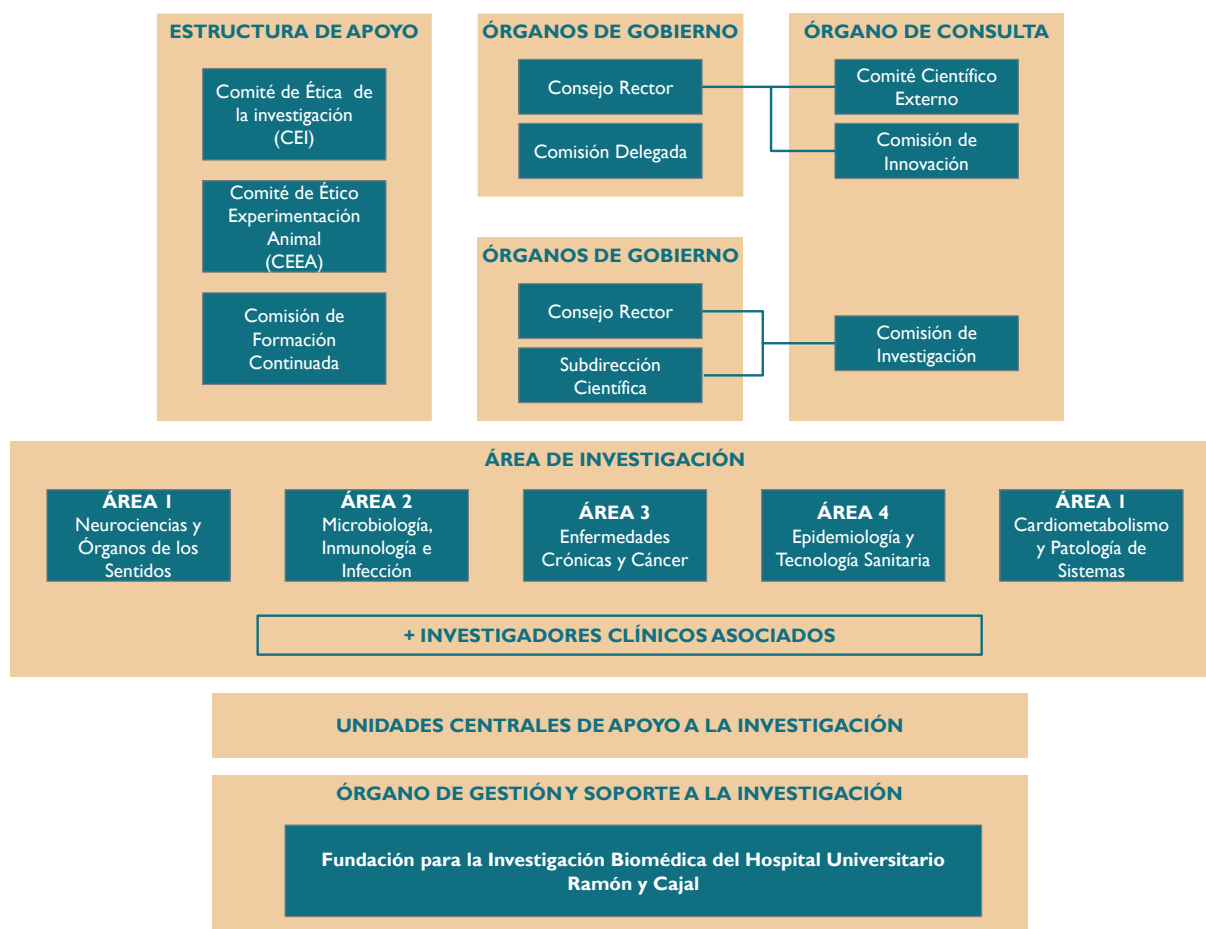
Dicho análisis se ha realizado en base a la información registrada en el sistema de gestión integral del IRYCIS y aportada por el personal de la Oficina de I+D+i, así como también a través de la información obtenida de la página web del Instituto y de las memorias científicas correspondientes al periodo 2016-2020.

5.1 ORGANIZACIÓN

5.1.1 ESTRUCTURA ORGANIZATIVA

El IRYCIS agrupa la investigación biosanitaria que se realiza en el Hospital Universitario Ramón y Cajal (HURYC), siendo este último el núcleo básico del Instituto, junto con los grupos de investigación y personal docente de la Universidad de Alcalá de Henares (UAH), que le confiere el carácter universitario al Hospital, la Universidad Complutense de Madrid (UCM) y la Universidad Autónoma de Madrid (UAM), que aportan grupos de investigación especializados en áreas específicas, la Fundación para la Investigación Biomédica del Hospital Universitario Ramón y Cajal (FIBioHRC), único órgano de gestión del Instituto, el Servicio Madrileño de Salud (SERMAS), mediante el cual se mantienen las colaboraciones conjuntas entre los/las profesionales del Hospital y los grupos de las universidades y la Dirección General de Investigación, Formación e Infraestructuras Sanitarias de la Comunidad de Madrid, que ofrece a los/las profesionales sanitarios información de interés en temas de investigación.

La colaboración de estas entidades se ha establecido mediante el convenio suscrito el 15 de diciembre de 2009, prorrogado a fecha de 14 de diciembre de 2017, reforzando las alianzas por otros cinco años más. Es así como el IRYCIS se estructura y organiza según lo recogido en el convenio para su creación, en el que se describen las estructuras independientes de apoyo (Comité de Ética de la Investigación, Comité Ético de Experimentación Animal (CEEA), Comisión de Formación), los órganos de gobierno (Consejo Rector y Comisión Delegada), de Dirección (Dirección Científica y Subdirección Científica) y consultivos o asesores (Comité Científico Externo, Comisión de Innovación y Comisión de Investigación), tal y como se muestra a continuación:



5.1.2 GRUPOS DE INVESTIGACIÓN Y PERSONAL INVESTIGADOR

5.1.2.1 GRUPOS DE INVESTIGACIÓN

El IRYCIS está integrado por 39 grupos de investigación propios clasificados en grupos consolidados (34) y grupos emergentes (5). Además, cuenta con Investigadores/as Clínicos Asociados/as (ICAs) de diferentes servicios hospitalarios del HURYC que, si bien no forman parte directa de un grupo de investigación consolidado o emergente, llevan a cabo actividad investigadora y realizan colaboraciones con los grupos.

Los grupos de investigación se distribuyen en cinco áreas científicas y se estructuran en líneas de investigación específicas lideradas por el/la investigador/a responsable de cada grupo.



5.1.2.1.1 ÁREA I: NEUROCIENCIAS Y ÓRGANOS DE LOS SENTIDOS

El área de Neurociencias y Órganos de los sentidos es un área que desarrolla investigación traslacional en neurología y neurociencias. Está integrada por 10 grupos de investigación consolidados.

Los investigadores responsables de este área son el Dr. Francisco Muñoz Negrete, Jefe de Servicio de Oftalmología, y el Dr. Javier Fernández Ruiz, Catedrático de la Universidad Complutense de Madrid.

GRUPO	NOMBRE	CATEGORIA	INVESTIGADOR
I.01	Esclerosis Múltiple	Consolidado	Villar Guimerans, Luisa María
I.02	Neurología Experimental	Consolidado	Rodríguez Navarro, José Antonio
I.03	Enfermedades Neurodegenerativas: Mecanismos Patogénicos	Consolidado	Guzmán Pastor, Manuel
I.04	Genética y Patofisiología Neurosensorial	Consolidado	Moreno Pelayo, Miguel Ángel
I.05	Enfermedades Neurodegenerativas: Desarrollo de Terapias	Consolidado	Fernández Ruiz, José Javier
I.06	Enfermedades Psiquiátricas	Consolidado	Ibáñez Cuadrado, Ángela
I.07	Neuroproteínas-Ictus	Consolidado	Alcázar González, Alberto
I.08	Oftalmología	Consolidado	Muñoz Negrete, Francisco
I.09	Dermatología Experimental y Biología Cutánea	Consolidado	Jaén Olasolo, Pedro
I.10	Neurofisiología Visual	Consolidado	Villa Polo, Pedro de la

5.1.2.1.2 ÁREA 2: MICROBIOLOGÍA, IMUNOLOGÍA E INFECCIÓN

El área 2 pretende responder al objetivo general común de investigación traslacional en microbiología, inmunología y enfermedades infecciosas, con el apoyo de las ómicas para optimizar los abordajes diagnósticos, terapéuticos, pronósticos y preventivos de las enfermedades infecciosas e inmunes. Este área está compuesta por 5 grupos de investigación consolidados.

Los responsables del área son los Dres. Rafael Cantón Moreno, Jefe del Servicio de Microbiología, y Santiago Moreno Guillén, Jefe del Servicio de Enfermedades Infecciosas. Para el transcurso del 2021 está previsto el cambio de las direcciones de área, que se presentó a la Comisión Delegada en diciembre 2020.

GRUPO	NOMBRE	CATEGORIA	INVESTIGADOR
2.01	Enfermedades Infecciosas y SIDA	Consolidado	Moreno Guillén, Santiago
2.02	Biología y Evolución de Microorganismos	Consolidado	Baquero Mochales, Fernando
2.03	Reprogramación de Sistemas y Procesos Microbianos Eucariotas y Procariotas	Consolidado	Nombela Cano, César
2.04	Investigación en Resultados en Salud	Consolidado	Aranaz Andrés, Jesús María
2.05	Medicina Individualizada traslacional en Inflamación y Cáncer	Consolidado	Álvarez de Mon Soto, Melchor

5.1.2.1.3 ÁREA 3: ENFERMEDADES CRÓNICAS Y CÁNCER

El personal investigador de este área apuesta por el objetivo común de crear un escenario idóneo para el desarrollo de alianzas, internas y externas, fomentando la excelencia y la competitividad necesaria para aportar avances científicos en la lucha contra las enfermedades crónicas y el cáncer. El área cuenta con un total de 7 grupos de investigación consolidados, siendo los responsables del área el Dr. José Palacios Calvo, Jefe del Servicio de Anatomía Patológica y la Dra. Pilar Garrido López, Jefa de Sección de Oncología Médica.

GRUPO	NOMBRE	CATEGORIA	INVESTIGADOR
3.01	Epidemiología Molecular y Marcadores Predictivos del Cáncer	Consolidado	Carrato Mena, Alfredo
3.02	Patología Molecular del Cáncer	Consolidado	Palacios Calvo, José
3.03	Enfermedades Hepáticas y Digestivas	Consolidado	Albillos Martínez, Agustín
3.04	Geriatría	Consolidado	Cruz Jentoft, Alfonso José
3.05	Células Madre de Cáncer y Microambiente Fibroinflamatorio	Consolidado	Sainz Anding, Bruno
3.06	Investigación Quirúrgica en Urología y Trasplante Renal	Consolidado	Burgos Revilla, Francisco Javier
3.07	Fisiología y Fisiopatología Renal y Vascular	Consolidado	Rodríguez Puyol, Diego María

5.1.2.1.4 ÁREA 4: EPIDEMIOLOGÍA Y TÉCNOLOGÍA SANITARIA

El objetivo común del área 4 es generar y validar herramientas de utilidad clínica para el diagnóstico, pronóstico y tratamiento de distintas patologías. Además, su carácter traslacional permite establecer colaboraciones con la mayoría de los servicios clínicos del Hospital Ramón y Cajal y con diversos grupos del Instituto. Está integrada por 10 grupos de investigación, siendo 9 consolidados y 1 emergente.

Los responsables del área son el Dr. Javier Zamora Romero, Coordinador de la Unidad de Bioestadística, y la Dra. María Laura García Bermejo, investigadora estabilizada del IRYCIS y Subdirectora Científica entre 2017 y 2019.

GRUPO	NOMBRE	CATEGORIA	INVESTIGADOR
4.01	Epidemiología y Bioestadística Clínica	Consolidado	Zamora Romero, Javier
4.02	Nanobiología	Consolidado	Jaque García, Daniel
4.03	Aptámeros	Consolidado	González Muñoz, Víctor Manuel
4.04	Biomarcadores y Dianas Terapéuticas	Consolidado	García Bermejo, María Laura
4.05	Ingeniería Tisular y Medicina Regenerativa	Consolidado	Buján Varela, María Julia
4.06	Farmacoepidemiología	Consolidado	Abajo Iglesias, Francisco José de
4.07	Investigación Traslacional en Biomateriales e Ingeniería Tisular	Consolidado	Bellón Caneiro, Juan Manuel
4.08	Química Biológica	Consolidado	Vaquero López, Juan José
4.09	Dendrímeros para Aplicaciones Biomédicas	Consolidado	Mata de la Mata, Francisco Javier de La
4.10	Investigación en Diagnóstico y Tratamiento de las Enfermedades Alérgicas	Emergente	Hoz Caballer, Belén de la

5.1.2.1.5 ÁREA 5: CARDIOMETABOLISMO Y PATOLOGÍA DE SISTEMAS

Este área integra grupos dedicados a distintos campos de la investigación biomédica que abordan aspectos de la enfermedad cardiovascular complejos que no pueden ser caracterizados de forma independiente, al concurrir en la mayoría de las ocasiones en un mismo tipo de paciente a lo largo de la progresión de la enfermedad.

En total son 7 grupos de investigación que componen el área. De ellos 5 son consolidados y 2 son emergentes.

Los responsables de este área son el Dr. Héctor Escobar Morreale, Jefe del Servicio de Endocrinología y Nutrición, y el Dr. José Luis Zamorano Gómez, Jefe del Servicio de Cardiología.

GRUPO	NOMBRE	CATEGORIA	INVESTIGADOR
5.01	Metabolismo de Lípidos	Consolidado	Lasunción Ripa, Miguel Angel
5.02	Diabetes, Obesidad y Reproducción Humana	Consolidado	Escobar Morreale, Hector Francisco
5.03	Enfermedades Respiratorias	Consolidado	Jiménez Castro, David
5.04	Enfermedades Cardiovasculares	Consolidado	Zamorano Gómez, José Luis
5.05	Pediatría	Emergente	Cerro Marín, María Jesús del
5.06	Cirugía Metabólica, Digestiva y Nutrición	Consolidado	Botella Carretero, José Ignacio
5.07	Enfermedades Multisistémicas	Emergente	Manzano Espinosa, Luis

Adicionalmente, y como se comentó al comienzo del apartado, el IRYCIS cuenta con 682 Investigadores Clínicos Asociados que contribuyen a la investigación del Instituto, mediante el desarrollo de ensayos clínicos y/o proyectos de investigación financiados por entidades privadas y/o mediante producción científica en forma de publicaciones.

En la Figura 23 se muestra la distribución actual de los grupos por área de investigación y por tipología, donde se observa que el Área 1: Neurociencias y órganos de los sentidos y el Área 4: Cardiometabolismo y Patología de Sistemas, integran el mayor número de grupos. Es importante destacar que los grupos del Área 1, 2 y 3 son todos consolidados y que el resto de las áreas están principalmente representadas por esta tipología de grupo. El IRYCIS tiene solamente 3 grupos emergentes distribuidos en las áreas 4 y 5.

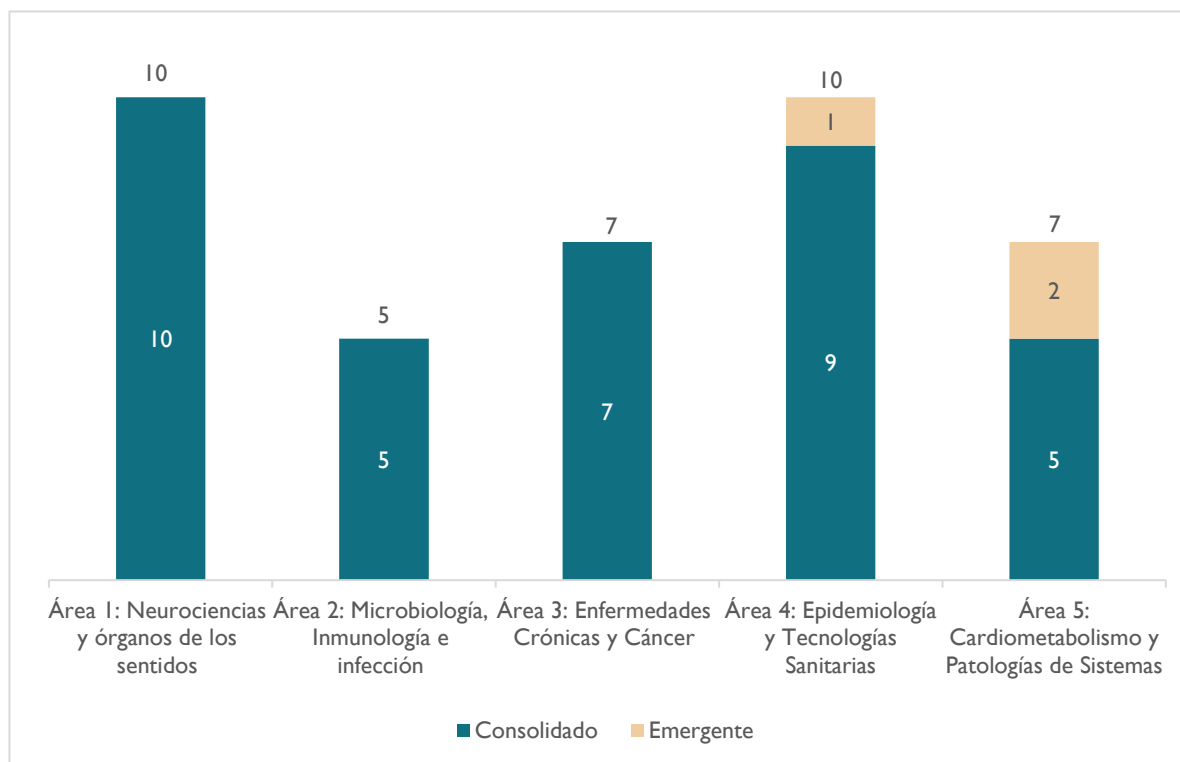


Figura 23: Distribución actual de los grupos de investigación por área y por tipologías

Durante el periodo de 2016-2019 el IRYCIS ha incrementado el número de grupos, manteniendo una progresión positiva, con un 39% de incremento en el transcurso de los años. En 2017 se incorporaron 8 grupos y en 2019 otros 3, ascendiendo a un total de 39 grupos en ese año (Figura 24).

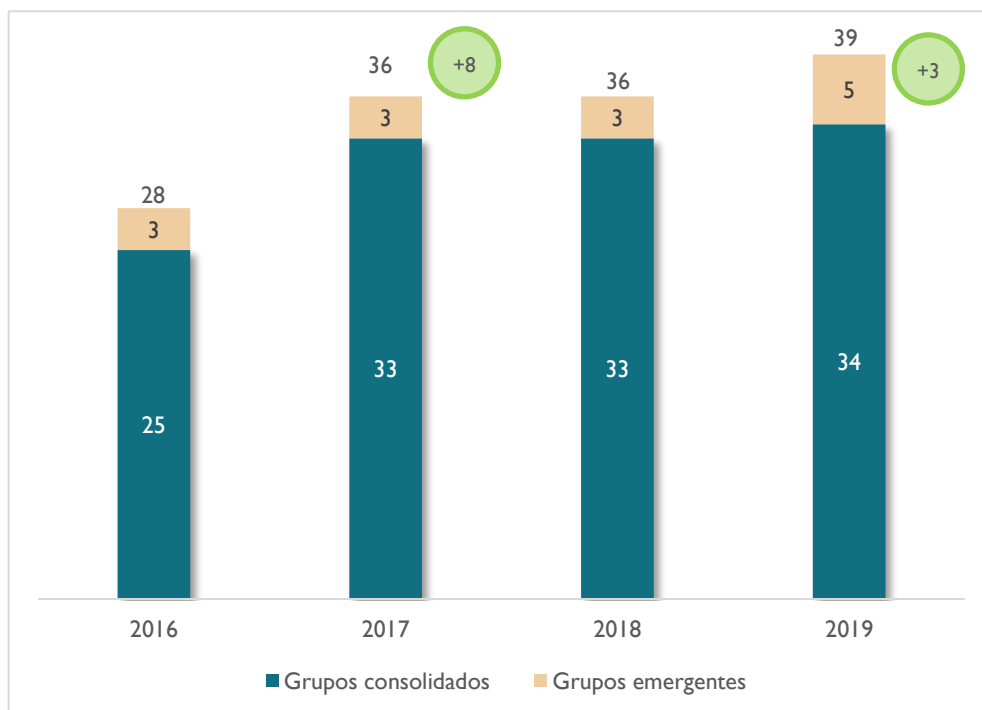


Figura 24: Evolución del número de grupos en el periodo 2016-2019

El HURYC concentra más del 50%³² del total de los grupos de investigación del Instituto, el 15%³³ forman parte de la FIBioHRC, al estar liderados por IPs contratados por la Fundación, y un 13% están representados por grupos de la Universidad³⁴ a través de la vinculación de su IP. (Figura 25).

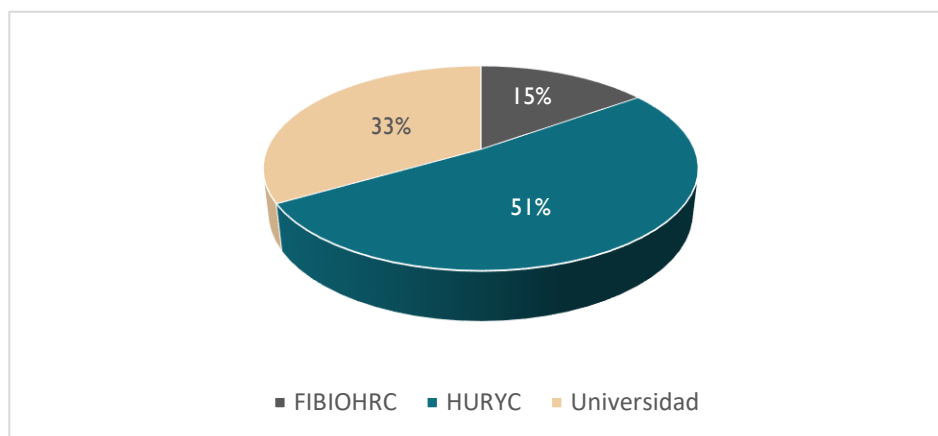


Figura 25: Distribución de los grupos de investigación por entidad vinculante

5.1.2.2 PERSONAL INVESTIGADOR

El personal del IRYCIS se ha incrementado en los últimos cinco años en un 64%, integrando un total de 1.385 personas en el último año (cifra disponible en noviembre de 2020, basada en una explotación preliminar del sistema, previa a la depuración anual). En líneas generales, la mayor parte del personal se distribuye entre los grupos consolidados (46% del total) y el personal investigador clínico asociado (ICA) (48%) y en una menor proporción en los grupos emergentes (4%) y en aquellos profesionales dedicados a la gestión del Instituto, entre otros (2%) (Figura 26).

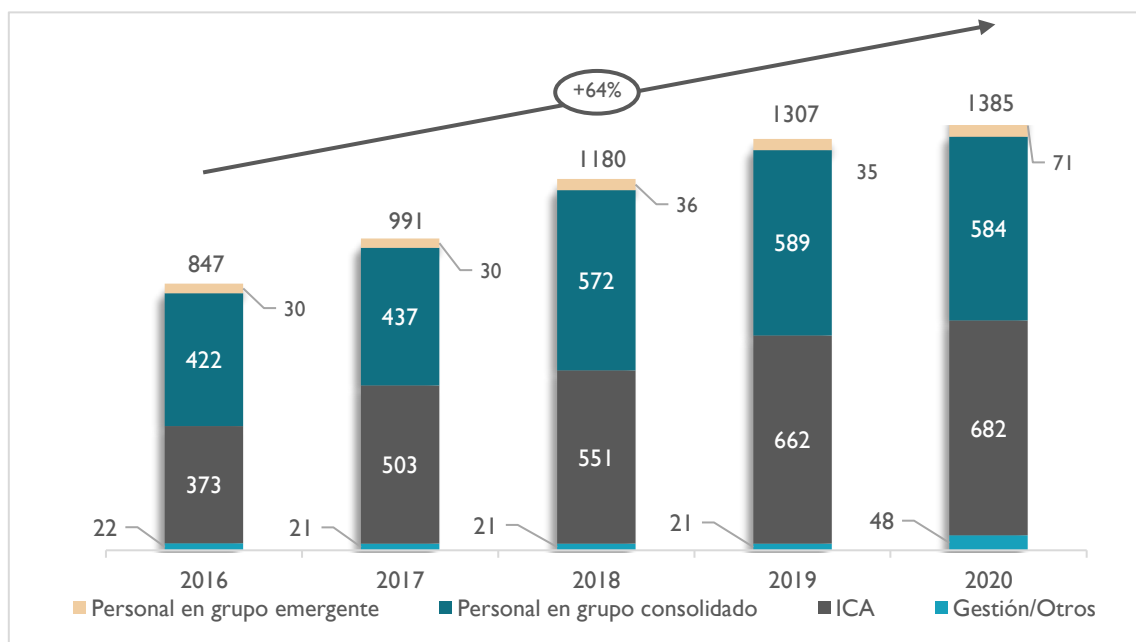


Figura 26: Evolución y distribución del personal del IRYCIS

³² Distribución de los grupos del HURYC: 38% pertenecen directamente al HURYC y el 13% tiene doble vinculación entre el HURYC y la UAH.

³³ Distribución de los grupos de la FIBioHRC: 13% forman parte de la FIBioHRC y HURYC y un 3% tiene triple vinculación entre la FIBioHRC, el HURYC y la UAH.

³⁴ Los grupos designados como de la "Universidad" se distribuyen entre UAH (21%), UAM (5%) y UCM (8%).

En el año 2020 y a falta de la depuración anual final, los grupos de investigación y los/las ICA estaban integrados por 1.337 profesionales, es decir el 97% de todo el personal del IRYCIS. De estos/as profesionales, casi el 50% están integrados en las áreas de investigación (Figura 27) y el porcentaje restante están representados por ICAs (51%)³⁵.

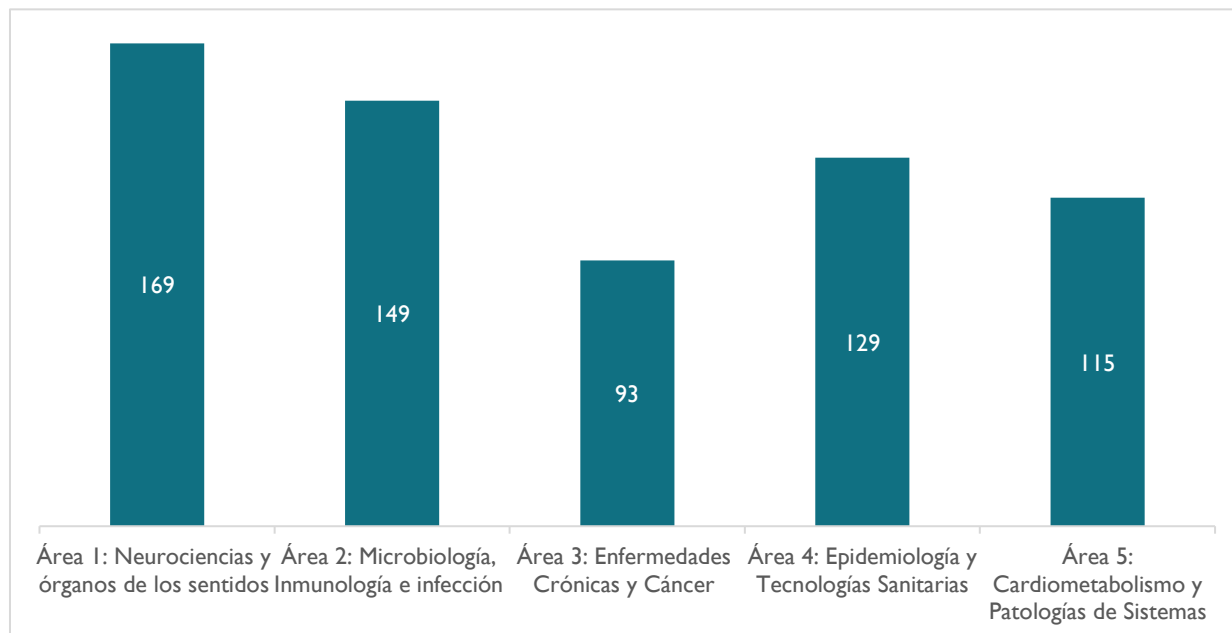


Figura 27: Distribución de personal en las áreas de investigación para el año 2020

El análisis de la distribución de los diferentes perfiles profesionales del IRYCIS se ha realizado para el año 2020 y en función de las siguientes categorías:

- Investigador/a postdoctoral.
- Investigador/a predoctoral.
- Asistencial.
- Técnico titulado superior.
- Técnicos de apoyo.
- Otros³⁶.

La categoría Asistencial reúne la mayor cantidad de profesionales, agrupando un total de 868 personas con actividad investigadora, eso supone más de la mitad de los profesionales en el año 2020. La siguiente categoría con mayor número de personas es la de Investigadores Postdoctorales, con 201 profesionales, seguida de la de los Investigadores Predoctorales con 133 profesionales. En relación al personal técnico, el IRYCIS cuenta con un mayor número de titulados superiores (86) en comparación con el personal técnico de apoyo, que solo cuenta con 44 profesionales (Figura 28).

³⁵ En 2020 el IRYCIS cuenta con un total de 682 ICAs con actividad investigadora.

³⁶ La categoría “otros” incluye a becarios y eméritos.

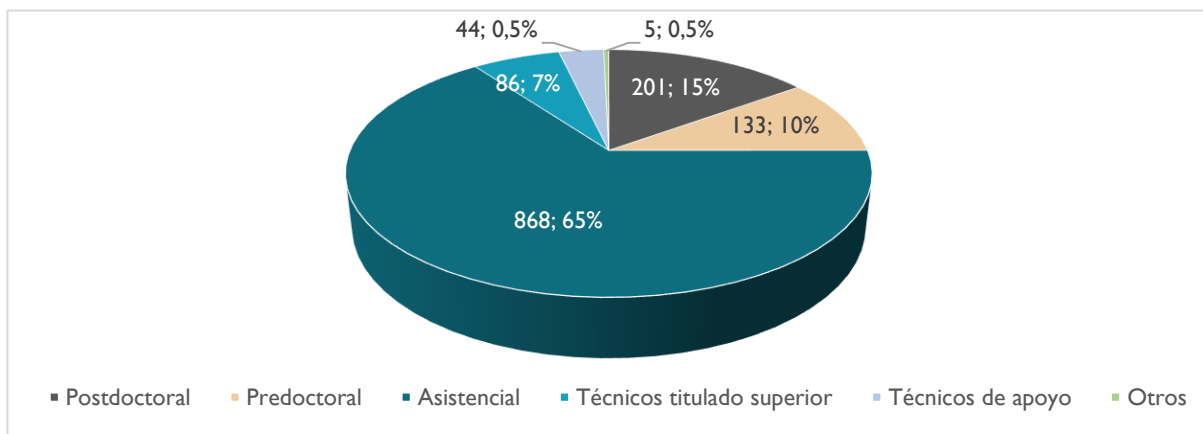


Figura 28: Distribución de los profesionales según la categoría profesional en el año 2020

Los Investigadores/as Principales (IP) y Responsables de Grupo del IRYCIS están representados por 121 personas, de los cuales el 49% tienen actividad asistencial.

En cuanto a la distribución del personal investigador por entidad contratante (1.337 personas, sin contar con personal de gestión), más del 60% se encuentra vinculado al Hospital Universitario Ramón y Cajal, siendo la FIBioHRC la segunda entidad que agrupa mayor personal del Instituto. Entre las dos entidades se concentra el 83% del personal del Instituto. (Figura 29; **Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

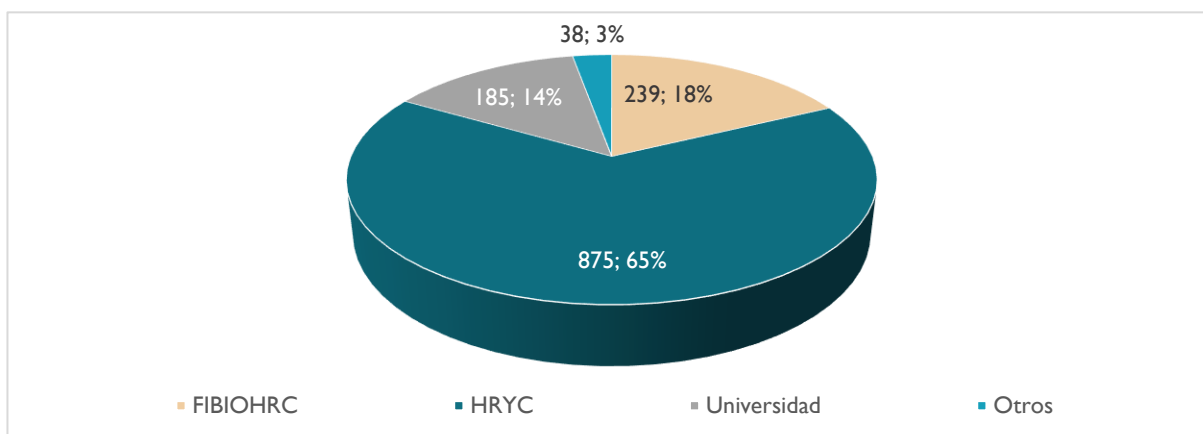


Figura 29: Distribución de personal por entidad contratante para en el año 2020

5.2 SERVICIOS TRANSVERSALES

El IRYCIS reúne una serie de servicios científico – técnicos que prestan las Unidades Centrales de Apoyo (UCAs) del Instituto. Además, también cuenta con otras unidades (Unidades en Cartera de Servicio – UCS) que se ponen a disposición del Instituto, bien sea de servicios que ofrecen grupos de investigación u otras unidades existentes. Todas estas se complementan con las unidades y servicios de las Universidades que forman parte del IRYCIS.

La tabla 4 muestra los servicios científicos – técnicos disponibles en el HURYC y a disposición de todos los/las profesionales del Instituto (Tabla 5).

Tabla 5: Servicios científicos - técnicos del HURYC

TIPO	NOMBRE	RESPONSABLE
UCA	Animalario y Cirugía Experimental	Covadonga Maese del Valle
	Biobanco	Ana María Torres Redondo
	Bioestadística Clínica	Javier Zamora Romero
	Cuantificación y caracterización molecular	Óscar Pastor Rojo
	Ensayos clínicos e investigación clínica	Mª Ángeles Gálvez Múgica
	Estudios en radiación no ionizante	María Luisa Hernández Bule
	Genómica traslacional	Leticia Olavarrieta Scappini
	Microscopía confocal	Eulalia Bazán Izquierdo
	Proteómica	Alberto Alcázar González
	Bioinformática	Val Fernández Lanza
	Biomarcadores y Dianas Terapéuticas	Elisa Conde Moreno
UCS	Caracterización de plasticidad sináptica	Jose María Solís Torralba
	Epidemiología Molecular del VIH y Virología Molecular	África Holguín Fernández / Juan Carlos Galán Montemayor
	Histología	Diana Reimers Cerdá
	Lípidos y Lipoproteínas	Diego Gómez Coronado
	Microarrays	Javier Martínez-Botas Mateo
	Unidad de determinación de bandas oligoclonales	Luisa Mª Villar Guimerans
	Laboratorio de aptámeros	Victor Manuel González Muñoz
	Servicios cromatográficos y marcadores del SNC	Mª José Casarejos Fernández
	Caracterización de metabolismo celular	José Antonio Rodríguez Navarro

En la siguiente tabla se detallan los servicios científico – técnicos aportados por las universidades, específicamente por la UAM, UCM y la UAH (

Tabla 6).

Tabla 6: Servicios científico - técnicos de las Universidades del IRYCIS

UBICACIÓN	NOMBRE
UAM	Laboratorio de análisis térmico
UAM	Unidad de análisis elemental
UAM	Unidad de citometría de flujo
UAM	Unidad de cromatografía
UAM	Unidad de espectroscopía molecular
UAM	Unidad de espectrometría de masas
UAM	Unidad de microscopía
UAM	Unidad de Rayos X
UCM	Animalario
UCM	Centro de citometría y microscopía de fluorescencia
UCM	Centro de genómica
UCM	Centro de proteómica
UAH	Centro de apoyo a la investigación en medicina-biología
UAH	Centro de apoyo a la investigación en química
UAH	Centro de química aplicada y biotecnología
UAM	Laboratorio de análisis térmico
UAM	Unidad de análisis elemental
UAM	Unidad de citometría de flujo
UAM	Unidad de cromatografía
UAM	Unidad de espectroscopía molecular

Según lo establecido en la Guía de Acreditación de IIS del ISCIII, el IRYCIS dispone de todos los servicios imprescindibles para la reacreditación, como son los seis servicios y plataformas comunes imprescindibles: animalario, laboratorios de genómica y proteómica, sistemas informáticos, biobanco, epidemiología y bioestadística clínica y Unidad de EE.CC, y los que especifica de la lista como al menos cuatro, que están relacionados con el análisis estructural y molecular, bioimagen celular con microscopía confocal y electrónica, citometría y citogenética y bioinformática.

5.3 CAPTACIÓN DE RECURSOS Y ACTIVIDAD INVESTIGADORA

5.3.1 FINANCIACIÓN RECIBIDA

El análisis de la financiación recibida se ha realizado con los datos de financiación de los últimos cinco años (2016 – 2020)³⁷ procedentes de prestaciones de servicios, convenios, donaciones, proyectos públicos y ensayos clínicos. Los datos corresponden a noviembre de 2020. Esto debe ser tenido en cuenta a la hora de hacer valoraciones individuales de este último año y comparaciones progresivas respecto a años anteriores.

En esos cinco años el IRYCIS obtuvo un total de 74,1 M€, siendo el año 2018 el que ha recibido la mayor financiación del periodo (16,1 M€), un 22% de total, y el 2016 el año con menor presupuesto (12,4 M€; 17% del total) (Figura 30). En el último año, a falta de contabilizar la financiación recibida en el mes de diciembre, ésta ha ascendido a 15,4 M€, lo que sugiere un incremento del 25% durante el periodo analizado.

Adicionalmente, se ha analizado el porcentaje de retorno de innovación por ingresos por patentes y know-how y por financiación captada por las *start-up*, observándose que el porcentaje se incrementa progresivamente a través de los años, alcanzando más del 45% en 2019 (Figura 30).

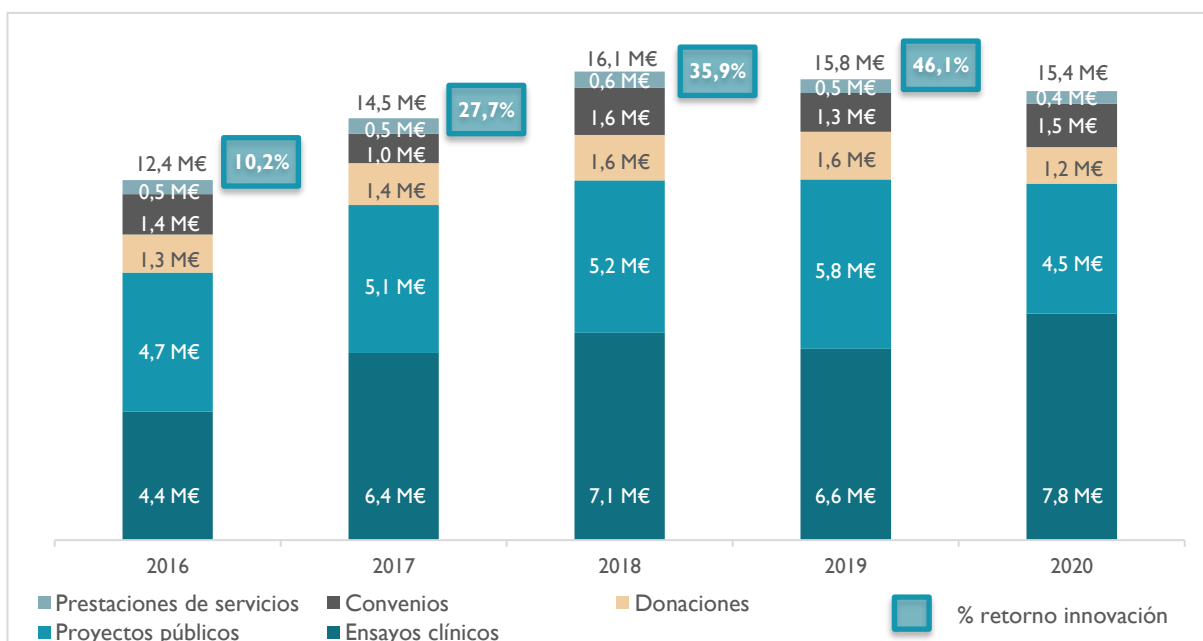


Figura 30: Evolución anual de la financiación global durante el periodo 2016-2020

Enfocándonos en la distribución de la financiación por el origen de los fondos, la partida con más peso son los ensayos clínicos (Figura 30), casi el 45% del total (Figura 31). A noviembre de 2020 está partida había conseguido un total de 7,8 M€, es decir, la mayor cuantía del periodo. El porcentaje restante se distribuye entre las prestaciones de servicios, convenios, donaciones y proyectos públicos, siendo estos últimos la segunda partida con mayor financiación percibida (Figura 31).

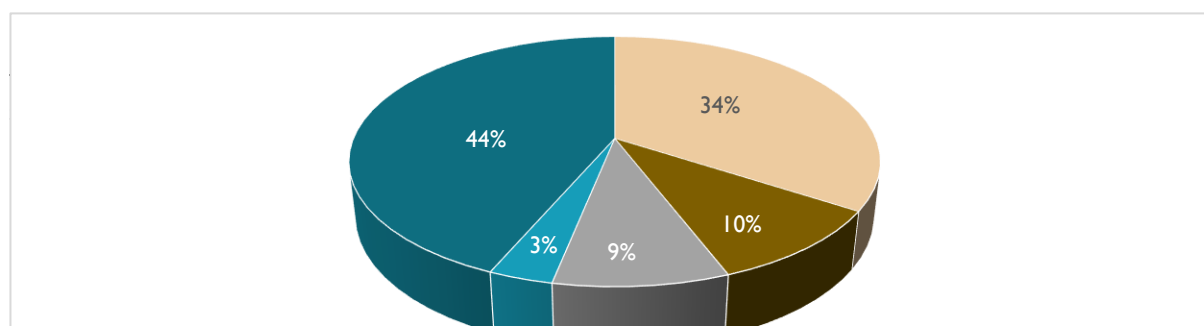


Figura 31: Distribución de la financiación por origen de fondos durante el periodo 2016 - 2020

5.3.2 PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYOS CLÍNICOS INICIADOS

Analizando los proyectos y ensayos clínicos (EE.CC) iniciados durante el periodo de estudio, observamos un incremento del 34%. Los EE.CC se presentan en mayor proporción, con un total de 1.047 EE.CC iniciados, mientras que los proyectos de investigación iniciados, tanto públicos como privados³⁸, representan un total de 564 (348 y 216 respectivamente) (Figura 32).

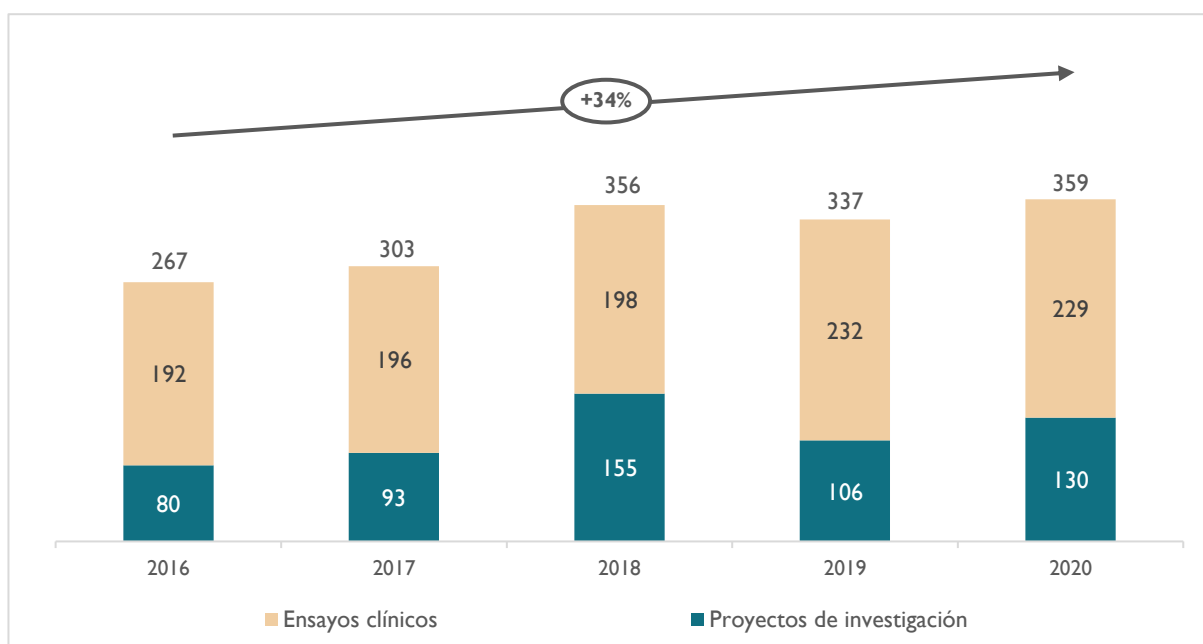


Figura 32: Distribución de los proyectos de investigación y ensayos clínicos iniciados (2016-2020)

En términos de porcentaje, esto corresponde a un 65% para los EE.CC iniciados y un 35% para los proyectos de investigación, repartidos en un mismo porcentaje para ambas tipologías, es decir, un 22% para los proyectos públicos y un 13% para los proyectos privados (Figura 33).

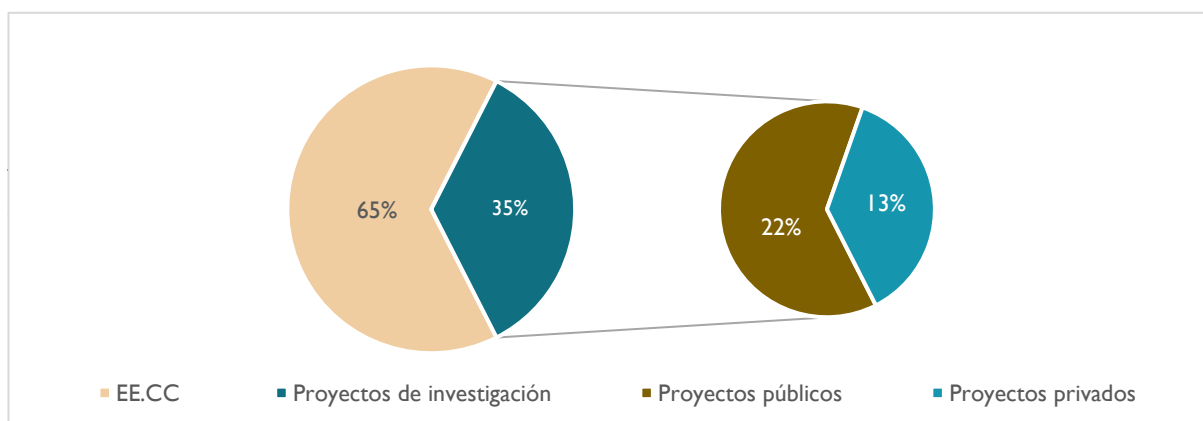


Figura 33: Relación entre los EE.CC y los proyectos de investigación iniciados durante los últimos cinco años

5.1.3.1 PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN INICIADOS

En los últimos 5 años se han iniciado un total de 564 proyectos de investigación tanto públicos como privados, con un incremento del 63%, siendo 2018 el año en el que se iniciaron el mayor número de proyectos (Figura 34).

Si nos centramos en la evolución de los proyectos por años, se observa que los proyectos públicos se han iniciado en mayor proporción con el transcurso de los años, excepto en el año 2016, en donde se iniciaron más proyectos públicos (Figura 34).

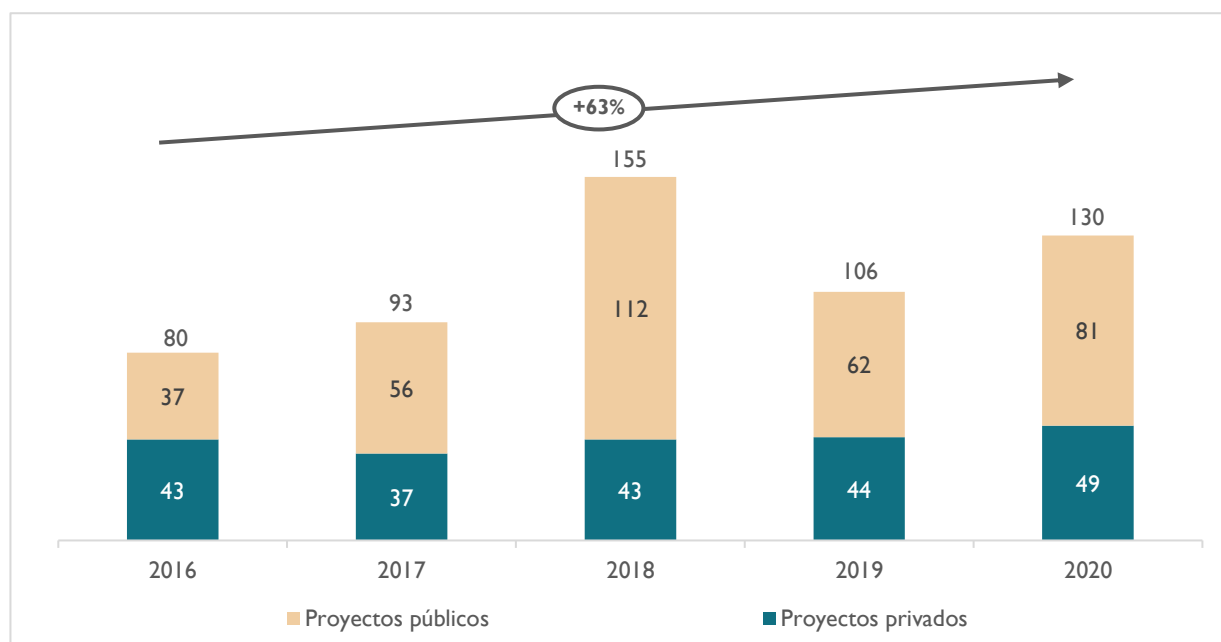


Figura 34: Evolución anual de los proyectos de investigación iniciados en el IRYCIS (2016 - 2020)

Analizando la distribución por concurrencia competitiva y no competitiva de los proyectos públicos se observa que el 83% de los proyectos son competitivos y el 17% no competitivos (Figura 35). Se destaca que estos últimos corresponden a “apoyos estratégicos” en actividades de I+D+i, procedentes de los *overheads* que capta la fundación cada año. Parte de estos se invirtieron en retornar *overhead* como apoyo a recursos humanos y en cofinanciar proyectos de investigación frente al COVID-19.

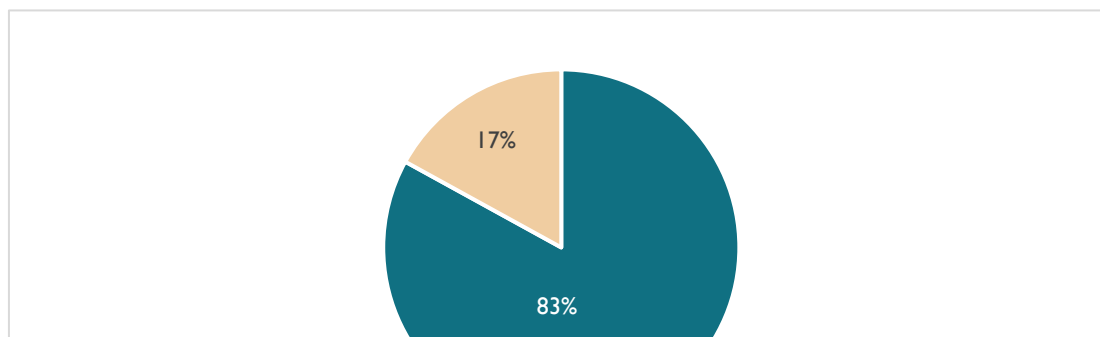


Figura 35: Porcentaje de proyectos públicos iniciados competitivos y no competitivos (2016-2020)

Analizando la naturaleza de los proyectos públicos observamos, en la Figura 36, un mayor número de proyectos en los años 2018 y 2020, producto a un incremento en los proyectos intramurales y nacionales, respectivamente. Durante los años analizados, los proyectos nacionales se presentan en mayor proporción, seguidos de los regionales, intramurales y europeos (Figura 36 y Figura 37).

El incremento de los proyectos nacionales representa el 56% en el periodo analizado (2016 – 2020). En el mes de noviembre del último año se habían registrado 53 proyectos nacionales (Figura 36), un 47% más que el año anterior.

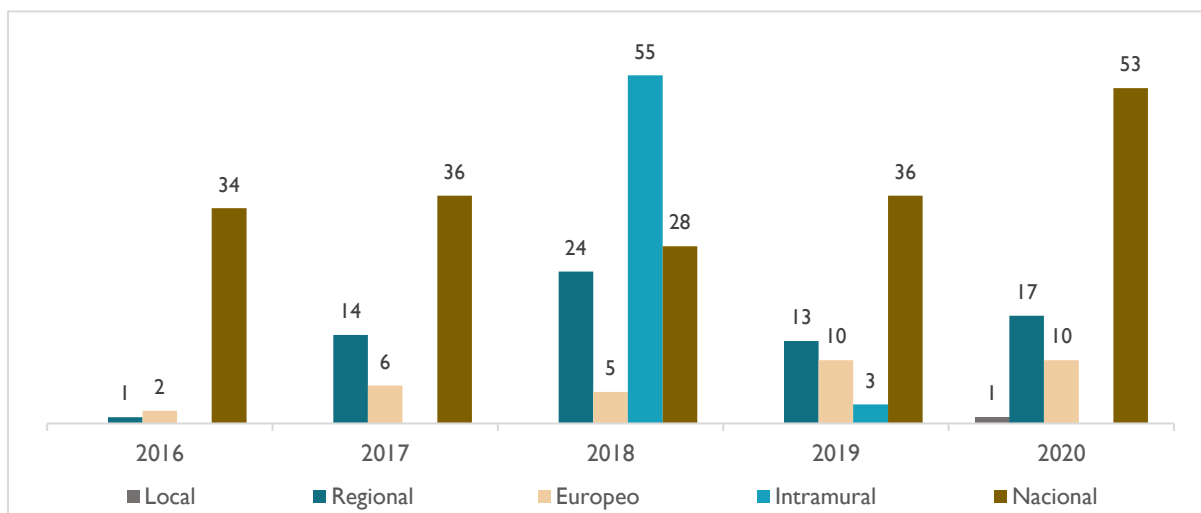


Figura 36: Número y evolución de proyectos públicos iniciados según su naturaleza (2016-2020)

En términos de porcentaje, los proyectos públicos iniciados de naturaleza nacional representan más del 50%, mientras que el 46% restante se distribuye entre los regionales (20%) y europeos (9%) e intramurales. Los proyectos locales representan el menor porcentaje (0,3%) (Figura 37).

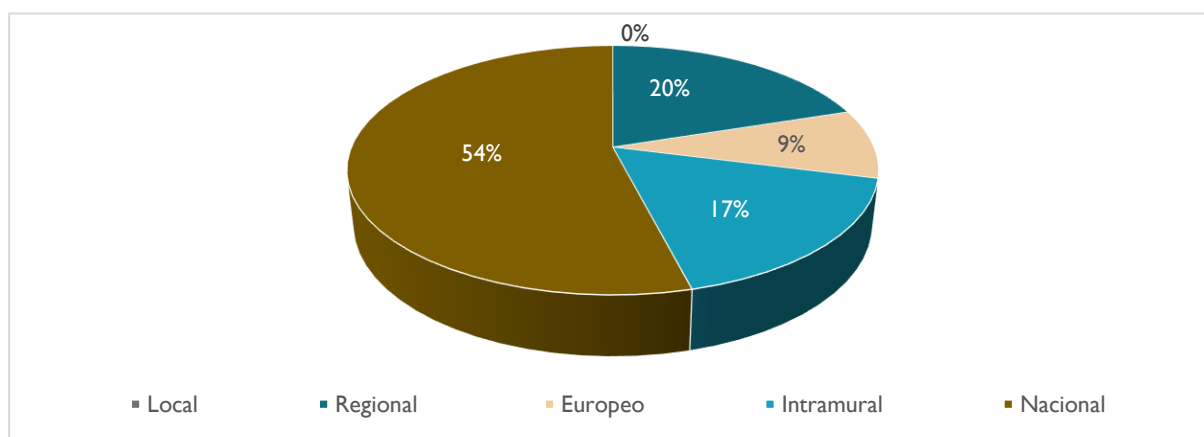


Figura 37: Distribución en porcentaje de la naturaleza de los proyectos públicos iniciados en el periodo de estudio (2016-2020)

El principal agente financiador del ámbito público a nivel nacional en el IRYCIS, en términos de proyectos iniciados, es el Instituto de Salud Carlos III (ISCIII) con casi el 50% de los proyectos, seguido por la Comunidad de Madrid (20%) y por iniciativas de apoyo al sostenimiento para actividades de I+D+i. Los proyectos financiados por el MICINN representan el 7% al igual que los proyectos del Programa Marco Horizonte 2020. Adicionalmente, existe un 1% correspondientes a recursos liberados para la I+D+i. Es de señalar que en el año 2020 se destinó parte de la financiación correspondiente a apoyo al sostenimiento para cofinanciar proyectos COVID-19. (Figura 38).

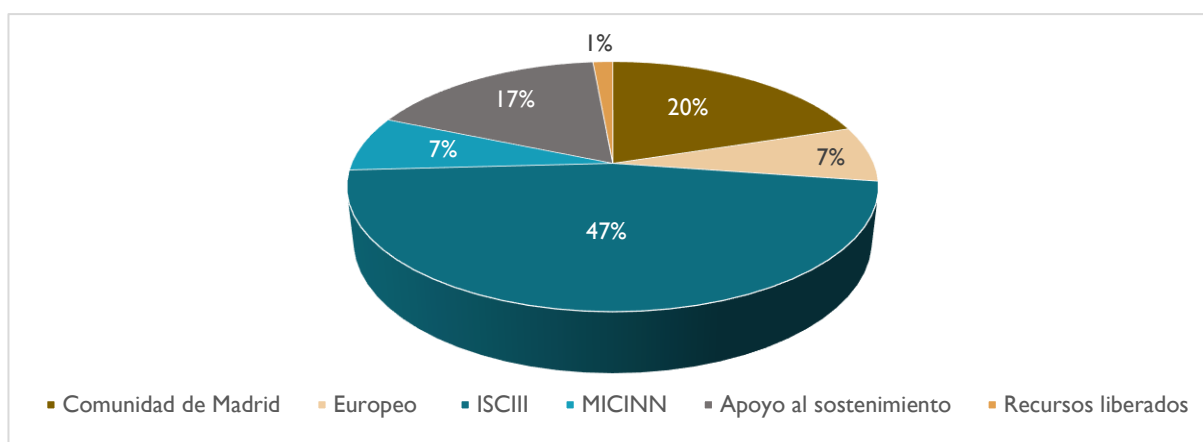


Figura 38: Distribución de los principales agentes financiadores de proyectos públicos a nivel nacional durante el periodo 2016-2020

5.1.3.2 ENSAYOS CLÍNICOS INICIADOS

Durante el periodo de estudio el IRYCIS ha incrementado sus EE.CC iniciados en un 22%, alcanzando en 2019 el mayor número de estudios (231), año donde los EE.CC ascendieron en un 15%. Hasta la fecha de noviembre del 2020 el IRYCIS había iniciado un total de 229 EE.CC (Figura 39). Aunque este último dato pareciera indicar un decremento, la tendencia de los EE.CC es positiva finalizando este último año con un numero de EE.CC mayor.

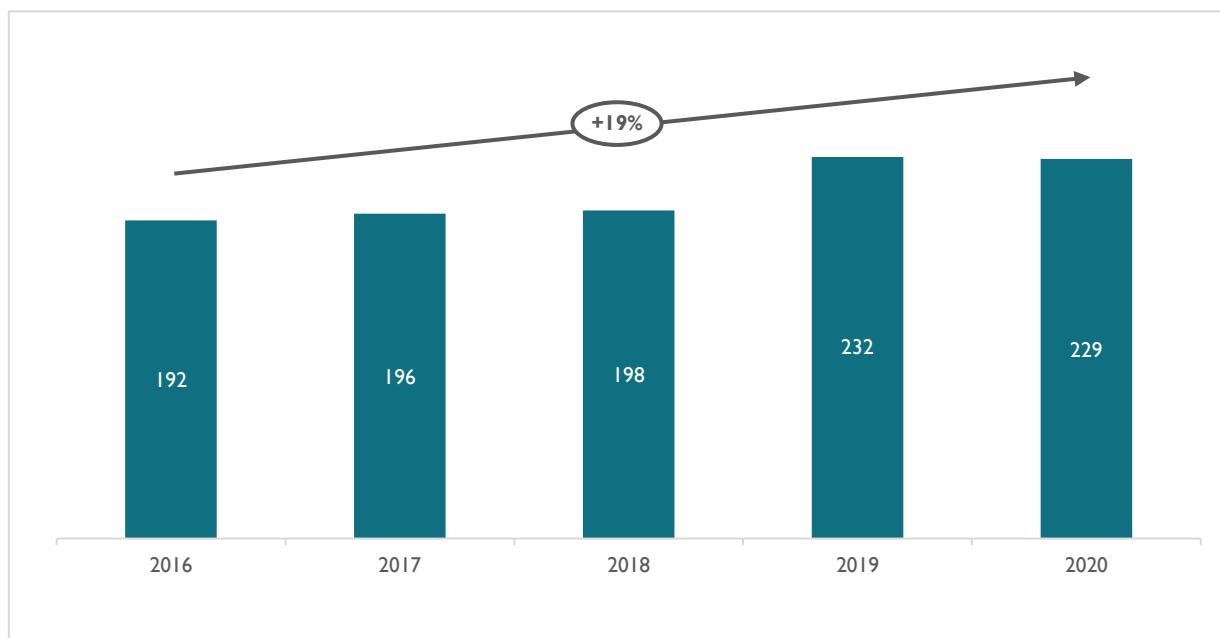


Figura 39: Evolución de los EE.CC durante los años 2016-2020

Analizando los ensayos por fases, se observa que el IRYCIS es más activo en los EE.CC de fase III y II, seguidos por los de fase I, siendo menos activo en los ensayos en fase IV. Durante el transcurso del periodo se ha mantenido una actividad estable en los EE.CC de fases tempranas (I y II), mientras se ha ido incrementando aquella en los EE.CC de fase III y ha remontado la de fase IV. (Figura 40). La evolución en el nº de ensayos en fases tempranas es muy favorable, dado que traducen el nivel de excelencia de la investigación clínica del centro. Además de estos ensayos distribuidos por fase, en el IRYCIS se han ido desarrollando otros 31 ensayos con fases intermedias (I/II o III/IV).

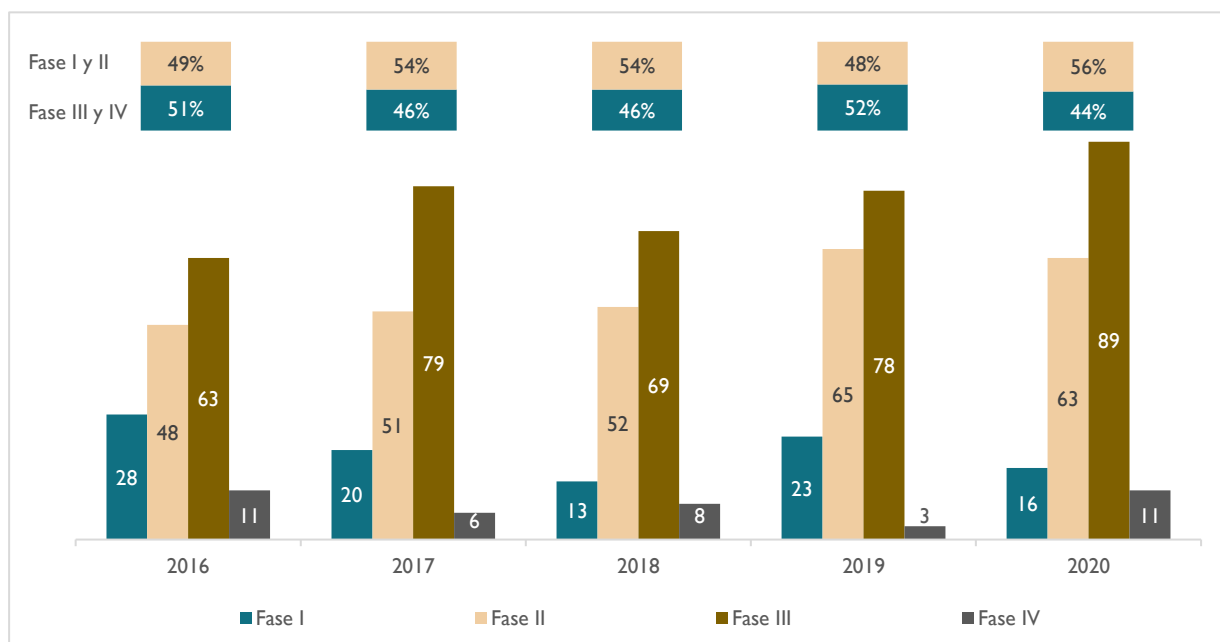


Figura 40: Distribución de los EE.CC por fases (2016-2020)

5.4 PARTICIPACIÓN EN REDES

En líneas generales, los grupos de investigación del IRYCIS son muy activos en diferentes redes de investigación cooperativa. Durante el periodo de estudio han mantenido una participación en 139 redes, siendo un 58% nacionales y un 42% internacionales.

A nivel nacional, cabe destacar las Redes temáticas de investigación cooperativa en salud (RETICS), impulsadas por el ISCIII, que permiten el desarrollo de la investigación colaborativa y multidisciplinar entre los centros y grupos de investigación en biomedicina. Durante los años 2016-2020 los grupos de investigación del IRYCIS han participado en un total de 22 RETICS, con una participación de 13 redes de las 14 actuales (Figura 41).



Figura 41: Participación del IRYCIS en los RETICS impulsados por el ISCIII durante el periodo 2016-2020

También se destacan los consorcios públicos de investigación, CIBER, que al igual que las RETIC son impulsados desde el ISCIII; el IRYCIS participa en los 11 consorcios actuales. A través de los CIBER, (Figura 42) el ISCIII pretende impulsar la investigación de excelencia en Biomedicina y Ciencias de la Salud que se realiza en todo el Sistema Nacional de Salud y en el Sistema de Ciencia y Tecnología.

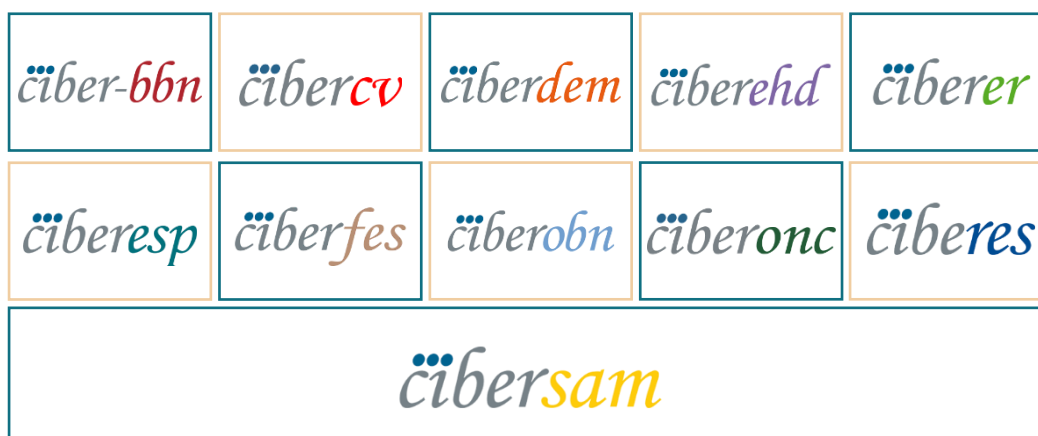


Figura 42: Participación del IRYCIS en los CIBER impulsados por el ISCIII durante los años 2016-2020

Adicionalmente, el IRYCIS participa desde el inicio en las plataformas de innovación (ITEMAS), Biobancos (ReTBioH) y ensayos clínicos (SCReN) y ha mantenido alianzas con entidades privadas como Aptus Biotech (empresa para el desarrollo de sistemas diagnósticos y terapéuticos) y ATRYS HEALTH (empresa que ofrece servicios diagnósticos y tratamientos médicos en el área terapéutica de la oncología)

A nivel internacional, el IRYCIS también muestra una actividad significativa participando en 59 redes dentro de las cuales se destacan (Figura 43): EATRIS - European Infrastructure for Translational Medicine, ECRIN-European Clinical Research Infrastructures Network, EIT Health - European Institute of Innovation and Technology, EUCAST - European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing, EADC - European Alzheimer's Disease Consortium, IGRIMUP - Intern. Group for Reducing Inappropriate Medication Use and Polypharmacy y la COST action (BM2104) EU Pancreas member WP3. En cuanto a las acciones COST, además de la anterior ha participado en cuatro adicionales: Clinimark, Transautophagy, ENIU, Nano2Clinic.



Figura 43: Principales redes internacionales en donde ha participado el IRYCIS durante el periodo de estudio 2016-2020

5.5 ACTIVIDAD DE FORMACIÓN Y COMUNICACIÓN

5.5.1 ACTIVIDADES DE FORMACIÓN

En términos de formación, el IRYCIS organiza cada año una amplia oferta de actividades formativas, entre cursos y seminarios de formación continuada investigadora, además de la organización de cursos y eventos científicos generales.

El IRYCIS cuenta con un Plan de Formación que, junto con las universidades que lo conforman, ofrecen una oferta formativa sólida en el área de biomedicina y orientada tanto a la investigación básica como

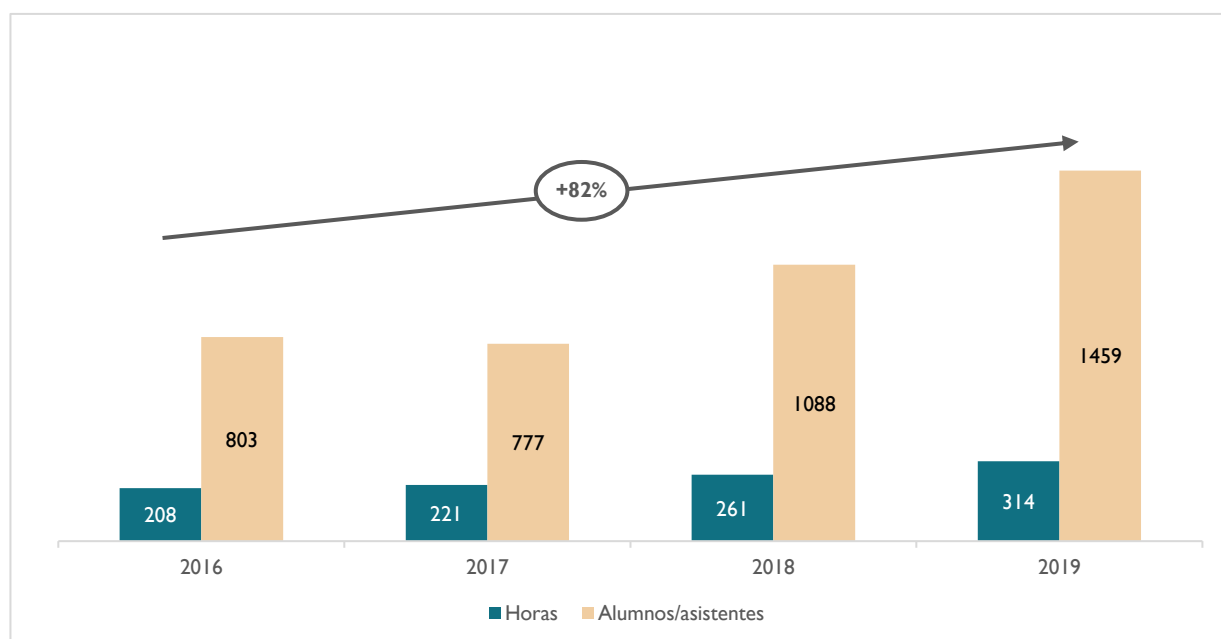


Figura 44: Horas docentes y número de alumnos del Plan de Formación del IRYCIS (cursos y seminarios) durante los años 2016-2019

clínica. En el periodo 2016-2019 tanto el número de horas como, sobre todo, el número de alumnos de los cursos y seminarios del Plan de Formación, se ha incrementado considerablemente (Figura 44)³⁹.

A modo ilustrativo, en 2019 las actividades docentes y científicas del IRYCIS se distribuían de la siguiente manera:



³⁹ Para este análisis no se ha tenido en cuenta los eventos científicos generales. Por ello, los datos del 2019 no coinciden con el análisis de la siguiente imagen.

Por otra parte, el IRYCIS junto con el HURYC, cuenta con un Plan Docente de Investigadores en Formación (PDIF), acreditado como Diploma de Especialización en Metodología de la Investigación por la Escuela Nacional de Sanidad del ISCIII y de 350 horas lectivas. El Plan pretende completar los conocimientos del personal investigador en cuanto a las nuevas técnicas y metodologías de investigación, formas de trabajo de diferentes grupos, interacción con otros/as científicos/as y, por último, ofrecer un entorno amplio de trabajo. Dado su carácter transversal, se hace efectivo a todos los investigadores e investigadoras en formación, tanto básicos/as como clínicos/as, que desarrollan su carrera científica en el Instituto.

5.5.2 ACTIVIDADES DE COMUNICACIÓN

Las actividades de comunicación y difusión del IRYCIS se organizan a través de las acciones propuestas en el Plan de Comunicación del Plan Estratégico y del Proyecto Fénix, que se desarrollan bajo la responsabilidad de la Dirección Científica, con el apoyo de la Oficina de I+D+i de la FIBioHRC y del Gabinete de Comunicación del HURYC.

La actividad de comunicación del IRYCIS se desarrolla a través de diferentes canales internos y externos, los cuales se coordinan en función de los objetivos definidos en la Tabla 7.

Tabla 7: Objetivos internos y externos del Plan de Comunicación del IRYCIS

COMUNICACIÓN INTERNA	COMUNICACIÓN EXTERNA
Conseguir que la información fluya eficazmente entre todos los estamentos de la organización.	Aumentar el prestigio del IRYCIS, como forma de atracción de posibles colaboradores.
Lograr un mayor acercamiento entre investigadores clínicos y básicos que se traduzca en una mayor colaboración entre ambos.	
Conseguir un mayor conocimiento, en todo el hospital, de la actividad investigadora que se realiza.	Definir claramente los aspectos o líneas por los que el IRYCIS debe ser reconocido.
Acción de presencia y divulgación de la investigación en el Hospital y ante todos los grupos de interés con potencial investigador para el IRYCIS, para incentivar la expresión de la inquietud investigadora.	
Divulgar los medios y programas de apoyo a la I+D+i para llevarla a cabo.	Mejorar el conocimiento externo de la actividad y resultados de investigación del Instituto entre: i) La comunidad científica y el mundo empresarial, lo que se traducirá en un aumento de la captación de fondos públicos y privados provenientes del mecenazgo; ii) El ámbito clínico, para fomentar la investigación traslacional; iii) La población.
Divulgar los logros individuales y colectivos en investigación e innovación para fomentar el reconocimiento.	
Fomentar la cultura investigadora en todos los colectivos del Hospital.	

Los principales canales de comunicación interna son:

- **IRYCIS información** – a través de esta herramienta se difunde semanalmente información sobre convocatorias de proyectos, ayudas para la financiación de recursos humanos, premios, redes/grupos/plataformas, entre otros. También información de cursos, jornadas y otros eventos organizados por el propio Instituto u otros centros de investigación, hospitales o universidades, así como la memoria científica anual del Instituto.
- **IRYCIS Visibilidad** – con una difusión semanal con carácter general los/las miembros del IRYCIS es informado de los logros obtenidos por el personal del Instituto, por las actividades de la FIBioHRC y otras actividades extraordinarias. La difusión se realiza por correo electrónico, en formato físico en los tabloneros de difusión de la FIBioHRC y también está disponible en el apartado de noticias de la página web.
- **IRYCIS Outstanding publication** – esta herramienta permite la difusión de las publicaciones de excelencia generadas en el Instituto.
- **Seminarios de Investigación** – están integrados dentro del Plan de Formación del Instituto y se presentan como seminarios semanales, en formato presencial u online, que se organizan a lo largo de todo el año, pudiendo asistir también profesionales de otros centros.
- **Acogida de nuevos/as empleados/as** – las personas contratadas por la FIBioHRC para desarrollar tareas de investigación en el Instituto reciben un Manual de Acogida con información detallada sobre el Instituto, la Fundación, prevención de riesgos laborales y normativa interna de diversa índole.
- **Distribución digital de la información** – aquí juega un papel importante la página web del Instituto, siendo fundamental tanto para la comunicación interna como externa. En la primera, la página web da acceso a todo el personal del IRYCIS a la estructura y organización y documentos propios del Instituto. A través de ella también se difunden las actividades de formación, comunicación, convocatorias y cartera de servicios científico-técnicos que prestan las UCAs y UCSs.

En cuanto a los canales de comunicación externa el IRYCIS dispone de:

- **Web del IRYCIS** – es el canal principal que garantiza tanto la comunicación interna como la externa. Tiene además un buzón de contacto directo a disposición de quien lo precise. De cara a la comunicación externa la web se presenta también en inglés, lo que facilita la visibilidad del Instituto a nivel internacional.
- **Redes sociales** – el IRYCIS está presente en redes sociales como Facebook y LinkedIn, desde donde comparte su experiencia, sus intereses y actividades de comunicación y formación.
- **Impacto social** – desde el IRYCIS se realizan múltiples iniciativas con impacto a la ciudadanía y para la generación de vocación científica, entre ellas se destacan: jornadas y charlas divulgativas, jornadas científicas, encuentros, cursos, carpas móviles, muestras de pintura y mesas redondas, coordinación de máster y programas de doctorado, Semana de la Ciencia, visitas guiadas de alumnado de bachillerato y universidad, actividades de aprendizaje, formación específica en igualdad de género, congresos y distintos foros audiovisuales. Igualmente, atendemos a la política de género a través de la Comisión de Igualdad (campañas de concienciación en el Día de la Mujer y la Niña en la Ciencia y en el Día Internacional de la Mujer, por ejemplo)
- **Cursos y jornadas** – los miembros del IRYCIS imparten ponencias y sesiones en cursos y jornadas en nombre del IRYCIS y en temáticas relacionadas con la investigación desarrollada en la Institución.
- **Cartelería** – en el verano de 2020 el IRYCIS inició un plan de acción y visibilidad de sus instalaciones dentro del HURIC, gestionando la instalación de grandes paneles con el nuevo logo del Instituto.

- **Notas de prensa** – desde el IRYCIS se establece la redacción y difusión de notas de prensa, para informar a la opinión pública de hechos relevantes acerca del IRYCIS y de sus profesionales.

5.6 RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN

5.6.1 PRODUCCIÓN CIENTÍFICA

En cuanto a las publicaciones científicas del IRYCIS, el análisis realizado se refiere a artículos científicos originales, que representan un 99% de los documentos, revisiones y guías clínicas. De estas publicaciones casi el 50% han sido lideradas por investigadores del IRYCIS.

Para el periodo de estudio la producción total de publicaciones asciende a 4.686 documentos, con un incremento de casi el 60%, y un factor de impacto (FI) total en el Journal Citation Report (JCR) de 21.965 puntos, lo que supone un factor de impacto medio (FIM) de 4.69 puntos por artículo, alcanzando un total de 67.500 citas (Figura 45).

En el año 2019 y 2020 se observa un aumento significativo en el número de publicaciones, con respecto a los años anteriores, alcanzando en 2020 un total de 1.184 documentos. En ese mismo año el porcentaje de QI también aumenta significativamente, a niveles cercanos a los de 2016. De igual manera, el FIM alcanza los 4,98 puntos manteniéndose similar a los años anteriores, lo que se traduce en un aumento de la visibilidad y el impacto de las publicaciones del Instituto. Los artículos, guías y revisiones que se han publicado en revistas pertenecientes al primer cuartil (Q1) representan un 46% en todo el periodo, alcanzando el 50% en el año 2016 (Figura 45).

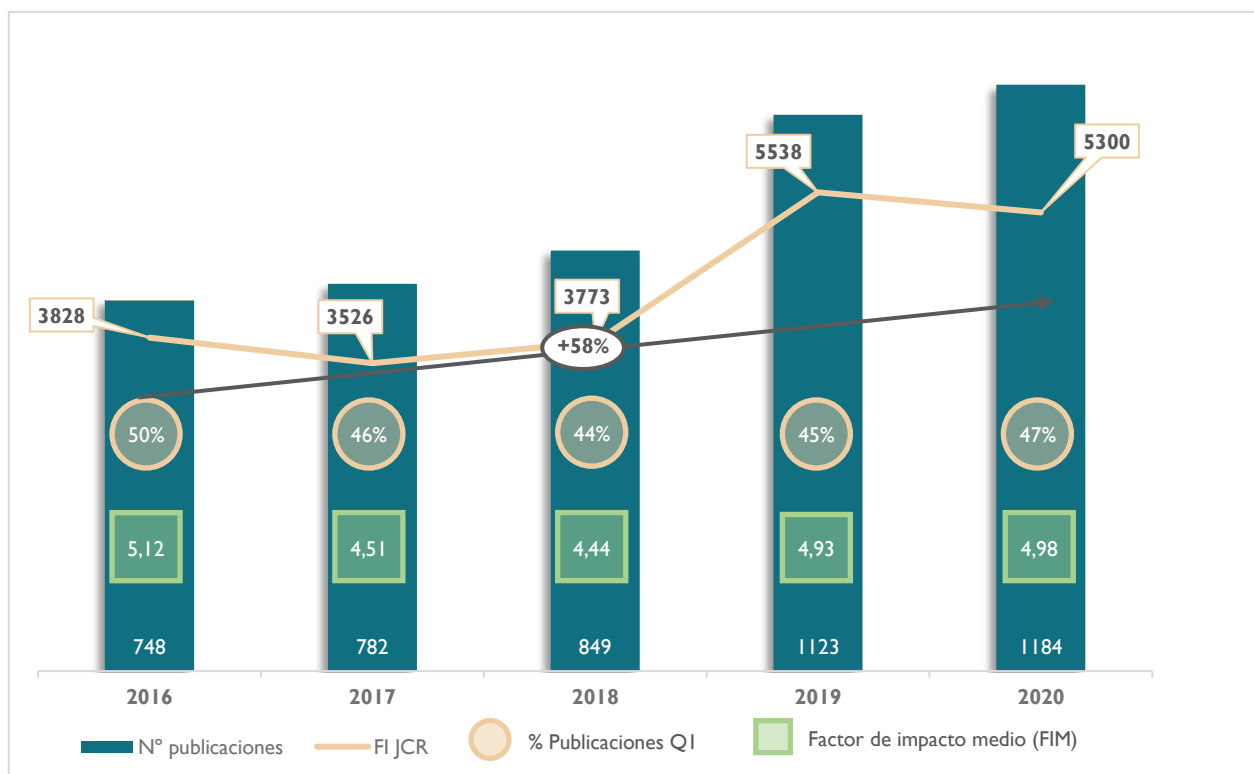


Figura 45: Distribución del número de publicaciones (2016 -2020)

Los/las ICAs cuentan con el mayor número de publicaciones, seguidos por el Área 1: Neurociencias y órganos de los sentidos, el Área 2: Microbiología, inmunología e infección, el Área 3: Enfermedades

crónicas y cáncer, el Área 5: Cardiometabolismo y patologías de sistemas y, por último, el Área 4: Epidemiología y tecnologías sanitarias (Figura 46).

Con respecto al porcentaje total de publicaciones en QI, este se sitúa en casi un 50%, siendo el área de Epidemiología y tecnologías sanitarias la que destaca en la calidad, con un 57% de sus publicaciones en QI. Respecto al resto de áreas, la siguiente con mayor porcentaje de publicaciones en QI es la de Microbiología, inmunología e infección, mientras que el resto muestran porcentajes por debajo del 50%. A pesar de que muestra el mayor número de documentos, las publicaciones de los ICAs cuentan con el menor FI y el porcentaje más bajo de publicaciones en QI. (Figura 46).

En cuanto al FIM las áreas de Enfermedades crónicas y cáncer y de Cardiometabolismo y patologías de sistemas destacan con las mayores puntuaciones (Figura 46).

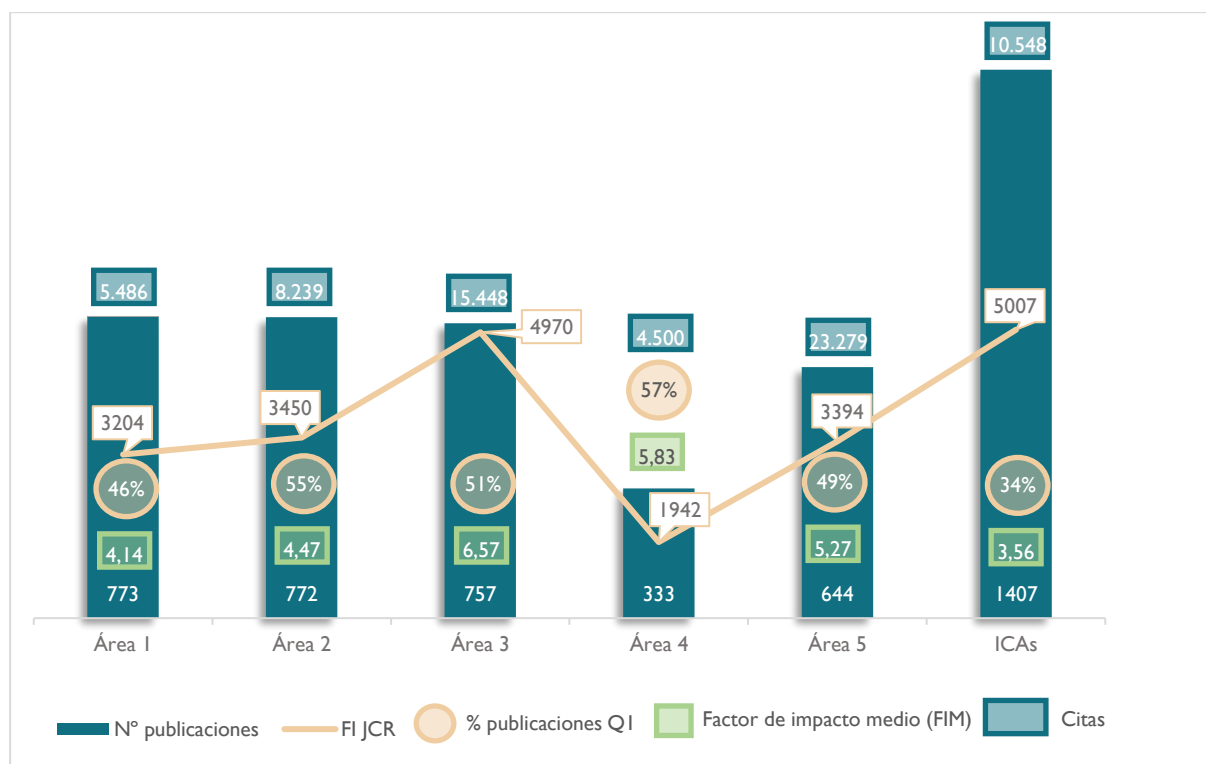


Figura 46: Distribución de las publicaciones por área de investigación (2016-2020)

5.6.2 TESIS LEÍDAS

El número de tesis leídas en el IRYCIS durante el periodo 2016-2019⁴⁰ ha ascendido a un total de 203 tesis, presentando un aumento significativo en el año 2017. Este aumento apunta a la entrada en vigor de la disposición transitoria primera del Real Decreto 99/2011, que disponía una extensión de plazo para la lectura de tesis hasta el 30 de septiembre de 2017 para aquellos estudiantes que hubiesen iniciado sus estudios entre 2011-2014. La variación de tesis leídas en el periodo de estudio es del 8% (Figura 47). Es de destacar que casi el 80% de las tesis leídas, durante el periodo, han obtenido la calificación máxima de sobresaliente cum laude y el 4% la mención de doctorado europeo⁴¹.

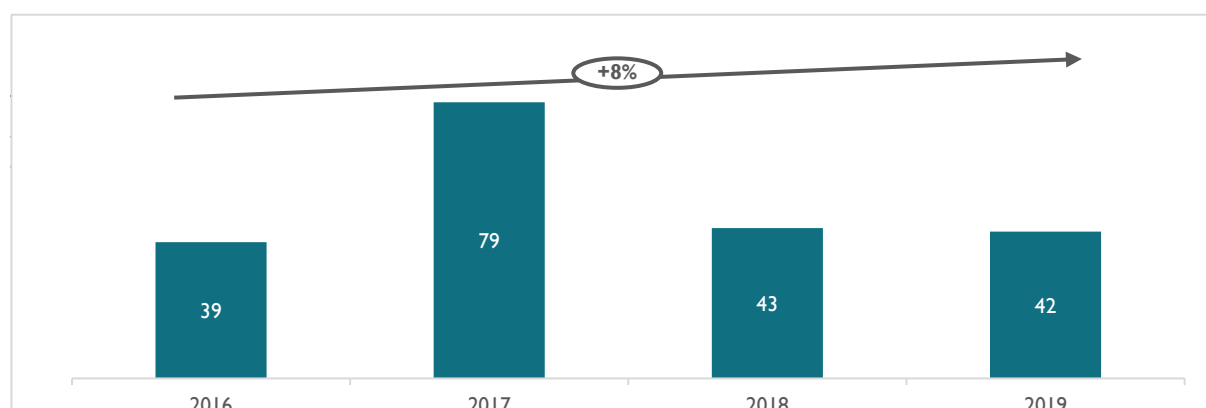


Figura 47: Distribución anual del número de tesis leídas (2016-2019)

5.6.3 ACTIVIDAD DE TRANSFERENCIA

En cuanto a las actividades de transferencia, en los últimos 5 años el IRYCIS ha incrementado el número de patentes activas en un 11%, pasando de 66 patentes activas en 2016 a un total de 85 en 2019. En 2020 se llevó a cabo un exhaustivo análisis de la situación de todas ellas y se decidió proceder con el abandono estratégico de algunas, finalizando el período con un total de 74 patentes activas. (Figura 48).

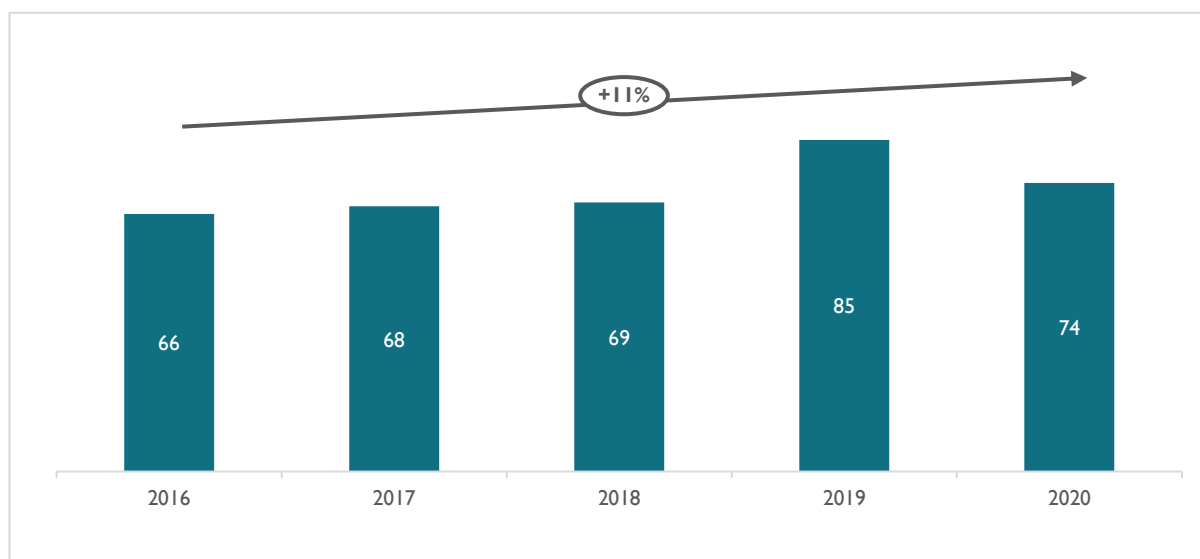


Figura 48: Distribución por año de patentes activas (2016-2020)

Si analizamos la actividad de la Unidad de Innovación se observa que mantiene una actividad considerable, por ejemplo, en el número de nuevas solicitudes de patentes, tanto nacionales como internacionales, en el número de proyectos en cartera y en el número de nuevas propuestas de ideas que atienden a necesidades médicas no cubiertas, entre otros indicadores, como los acuerdos con empresas, licencias y solicitudes de convocatorias competitivas para el desarrollo de proyectos de innovación. Analizando los últimos datos accesibles de los indicadores anteriores, para el año 2019 la Unidad de Innovación contaba con:

- PATENTES:

23 Familias de patentes

7 Nuevas patentes (5 solicitudes europeas y 2 nacionales)

5 Extensiones internacionales vía solicitud PCT

- PROYECTOS DE INNOVACIÓN:

87 Proyectos en cartera

20 Nuevas propuestas de ideas que atienden a necesidades médicas no cubiertas y resultados de investigación

- ACUERDOS:

32 Acuerdos con empresas privadas

16 Acuerdos marco de colaboración

- LICENCIAS:

En 2019 se han realizado varios acuerdos de licencia, como, por ejemplo, el acuerdo para el proyecto “Aptámeros frente a cáncer de mama” y otras dos licencias de know-how en el campo del diagnóstico de sorderas hereditarias.

Además de la actividad anterior, en 2019 el IRYCIS solicitó 22 ayudas en convocatorias competitivas de proyectos de innovación, con un ratio de éxito del 32%, siendo las entidades que han concedido las ayudas el ISCIII, FIPSE, HelathstartMadrid, EITHealth y la Fundación Mutua Madrileña.

Es de destacar que el IRYCIS, a través de la Unidad de Innovación cuenta con la certificación de la norma UNEI 6002:2014 “Sistemas de Gestión de I+D+i” para la gestión de los proyectos de innovación, lo que ha permitido al Instituto desarrollar una normativa de Propiedad Intelectual y una Política de Innovación aprobada por la Dirección, así como también un mapa de procesos y un conjunto de procedimientos que estandarizan la actividad de la Unidad.

En cuanto a ideas activas, el IRYCIS ha pasado de 58 ideas activas en 2016 a 96 en noviembre de 2020, es decir, un aumento del 66%. El Instituto también ha tenido actividad en los proyectos transferibles, siendo el año 2018 el de mayor número de proyectos transferidos. En el año 2019 se consiguió además obtener dos manuales registrados como propiedad intelectual (Tabla 8).

Tabla 8: Transferencia de resultados

TRANSFERENCIA DE RESULTADOS	2016	2017	2018	2019	2020
Proyectos Innovadores (ideas activas)	58	74	83	85	96
Proyectos transferidos (ideas transferidas y/o implementadas)	3	4	7	4	2
Manuales registrados como propiedad Intelectual	1	0	0	2	1

6. CONCLUSIONES

1. El IRYCIS cuenta con un total de 39 grupos de investigación clasificados en grupos consolidados, que representan el 92% de los grupos, y grupos emergentes (8%), de los cuales el 50% pertenecen al Hospital y el 15% forma parte de la fundación. Estos grupos están distribuidos en cinco áreas científicas, están representadas el Área I y 4⁴² por el mayor número de grupos. Adicionalmente, el Instituto cuenta con 682 Investigadores Clínicos Asociados (ICAs) que contribuyen con la investigación clínica del Instituto.
2. El IRYCIS cuenta con una masa crítica de 1.385 profesionales, lo que supone un 64% de incremento con respecto al número de profesionales al inicio del periodo. El 97% de estos profesionales realiza actividad investigadora, siendo el 9% Investigadores/as Principales /Responsables de grupos. El 65% del personal del Instituto está adscrito al HURYC, concentrándose entre el HURYC y la FIBioHRC el 83%.
3. Además de los espacios destinados a las actividades de investigación, el IRYCIS cuenta con diversos servicios científico – técnicos que se complementan con las unidades de las universidades que lo integran y que, en conjunto, hacen que el IRYCIS reúna todos los servicios considerados como imprescindibles por el ISCIII.
4. La investigación desarrollada en el IRYCIS ha permitido obtener un total de 74,1 M€ de financiación procedentes de prestaciones de servicios, convenios, donaciones, proyectos públicos y ensayos clínicos en el periodo enero 2016 a noviembre 2020, de los cuales el 21% fueron captados entre enero y noviembre de 2020, siendo generalmente la partida de mayor peso la procedente de los EE.CC, lo que revela la potente actividad del IRYCIS en este sector.
5. Con toda la financiación percibida los grupos de investigación han desarrollado un total de 1.611 proyectos de investigación (35%) y ensayos clínicos (65%). En el periodo de estudio se han realizado un mayor número de proyectos públicos y en mayor porcentaje los de concurrencia competitiva Y, por último, en términos de naturaleza los nacionales con financiación procedente del ISCIII (47%). Con respecto a los EE.CC, ha habido un incremento en los últimos 5 años de casi el 20%, con una actividad creciente en los ensayos en fases I y II.
6. El IRYCIS participa activamente en diversas en redes de investigación cooperativa, principalmente en las promovidas por el ISCIII, siendo las principales las RETIC y los CIBER. Adicionalmente, muestra una participación importante en las redes internacionales y fundamentalmente en las promovidas por la Comisión Europea y el Programa Marco.
7. En relación a las actividades formativas y de comunicación, el IRYCIS presenta una amplia gama de actividades entre cursos y seminarios de formación continua investigadora, así como eventos científicos, que en conjunto con las actividades del Plan de Formación reflejan la apuesta del Instituto por la formación en investigación de sus profesionales. De manera similar, la diversidad de los canales de comunicación son el reflejo de la apuesta del Instituto por dar a conocer los resultados de las actividades de investigación que se realizan en él y el esfuerzo por acercarse a la ciudadanía con una comunicación bidireccional.
8. EL Instituto destaca el crecimiento continuo en el número de publicaciones en los últimos cinco años, alcanzando en 2020 un total de 1.184, en el momento de la explotación. De igual manera, también destaca en la calidad de las publicaciones y la coherencia de su producción científica, rondando siempre el 50% en Q1 y manteniendo casi constata el FIM durante todo el periodo. Los

⁴² Área I: Neurociencias y Órganos de los Sentidos y Área 4: Epidemiología y Tecnologías Sanitarias.

ICAs presentan el mayor número de publicaciones durante todo el periodo y adicionalmente a ellos se destaca el área de Enfermedades crónicas y cáncer con el mayor número de publicaciones, FIM y mayor número de citas. Así mismo, el área de Epidemiología y tecnologías sanitarias presenta el mayor porcentaje de publicaciones en QI.

9. La actividad de transferencia del IRYCIS es considerable, teniendo en cuenta el incremento en el número de patentes e ideas activas, durante los últimos cinco años, así como también la actividad creciente en proyectos de innovación, acuerdos y licencias, lo que demuestra la cultura innovadora del Instituto.



Fundación para la Investigación Biomédica
del Hospital Universitario Ramón y Cajal

