

Plan Autonómico de Investigación e Innovación en el horizonte 2022

(Armonización PAID·RIS3)

Borrador final

COORDINACION

**Servicio de Programación y Planificación de la I+D+i
Dirección General de Investigación e Innovación
Departamento de Innovación, Investigación y Universidad**

1. PROPÓSITO Y MARCO GENERAL DEL PLAN.....	8
1.1. Aspectos metodológicos	8
Diagnóstico	8
Plan de I+D+i	10
1.2. Marco referencial.....	10
■ Horizonte 2020	10
■ Estrategia Española de Ciencia y Tecnología y de Innovación (2013–2020).....	12
■ Estrategia regional de innovación: INNOVARAGON.....	13
■ Estrategia Aragonesa de Investigación e Innovación para una Especialización Inteligente: RIS3_Aragón	14
■ Pacto por la Ciencia en Aragón.....	17
■ La perspectiva de género: recomendaciones de la Comisión Asesora Mujer y Ciencia de Aragón.....	18
2. ENTORNO REGIONAL I: Situación económica y sociodemográfica....	21
2.1. Dinámica demográfica.....	21
2.2. La estructura del tejido empresarial en Aragón	23
2.3. El empleo en Aragón.....	28
3. ENTORNO REGIONAL II: La I+D+i en el sistema Ciencia-Tecnología-Innovación. Inventario de recursos	31
3.1. Sistema universitario aragonés	31
3.2. Institutos y Centros de investigación	32
3.3. Instalaciones científicas y tecnológicas singulares (ICTS).....	35
3.4. Centros de Innovación y Tecnología.....	37
3.5. Parques y polos científicos y tecnológicos	38
3.6. Estructuras de apoyo y promoción.....	40
3.7. Esquema de articulación funcional de los centros del Sistema CyT aragonés	43
3.8. Situación de las investigadoras en el entorno de la I+D+i aragonesa	44
3.9. El sector empresarial: aproximación a la I+D+i privada aragonesa	47
3.10. El personal investigador en Aragón.....	57
4. ANÁLISIS DE INDICADORES del sistema de Ciencia-Tecnología-Innovación	60
4.1. Inversión/gasto público en I+D	60
4.2. Inversión/gasto privado en I+D	62
4.3. Indicadores de RRHH relacionados con la variable "género"	64
4.4. Participación público-privada en Programas Nacionales de I+D+i	65
4.5. Participación público-privada en Programas Europeos de ayudas I+D+i	67

4.6.	Análisis bibliométrico del sistema CTI de Aragón	69
4.7.	Protección de resultados de I+D+i.....	70
4.8.	Transferencia de tecnología: creación de empresas de base tecnológica. Spin-off	73
5.	AGENTES DE I+D. Criterios de financiación pública.....	75
5.1.	Estructura de los Grupos de Investigación Reconocidos por el Gobierno de Aragón	75
5.2.	Apoyo financiero a Grupos de investigación	76
5.3.	Convocatoria de subvenciones del Gobierno de Aragón a Grupos por Institucion.	78
5.4.	Apoyo financiero a los Institutos Universitarios de Investigación (IUIs) .	79
5.5.	Financiación obtenida por los agentes de I+D en Aragón a nivel estatal.	81
5.6.	Personal vinculado a los agentes de I+D en Aragón	81
5.7.	Programa ARAID del Gobierno de Aragón, para la contratación de investigadores de excelencia en líneas estratégicas de I+D+i.....	82
5.8.	Agentes de I+D de Aragón y financiación, por objetivos socioeconómicos (Nomenclatura NABS)	85
6.	REVISIÓN DE LAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN ACTIVAS EN ARAGÓN	89
6.1.	Líneas y Agentes de I+D en el II PAID	89
6.2.	Prioridades, áreas de especialización y acciones definidas en la RIS3_Aragon.....	92
6.3.	Análisis de líneas I+D+i desde la perspectiva NABS.....	97
	EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN DEL MEDIO TERRESTRE Y ATMOSFERA.....	97
	CONTROL Y CUIDADO DEL MEDIOAMBIENTE.....	98
	EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN DEL ESPACIO	99
	TRANSPORTE, TELECOMUNICACIONES Y OTRAS INFRAESTRUCTURAS	101
	PRODUCCION, DISTRIBUCION Y USO RACIONAL DE LA ENERGÍA	104
	PRODUCCIÓN Y TECNOLOGÍA INDUSTRIAL	106
	PROTECCION Y MEJORA DE LA SALUD HUMANA	109
	AGRICULTURA, GANADERIA Y SILVICULTURA.....	111
	EDUCACION. CULTURA, OCIO, RELIGIÓN Y MEDIOS DE COMUNICACIÓN.....	114
	SISTEMAS POLÍTICOS Y SOCIALES, ESTRUCTURAS Y PROCESOS	116
	AVANCE GENERAL DEL CONOCIMIENTO	118
7.	DAFO GLOBAL en torno a las principales áreas de investigación de Aragón.....	120
7.1	VISION INTERNA.....	120
	<i>FORTALEZAS</i>	120
	<i>DEBILIDADES</i>	121
7.2	VISION EXTERNA	122
	<i>OPORTUNIDADES</i>	122

AMENAZAS.....	123
8. CRITERIOS GENERALES para definir el escenario financiero del plan	124
8.1 Componente universitario de la inversión en I+D+i.	126
8.2 Presupuestos del Gobierno de Aragón	127
I+D+i en el presupuesto autonómico: Función 54	128
8.3 Gasto total (publico privado) en I+D.....	130
8.4 Estimaciones presupuestarias del PAID·RIS3.....	132
9. ESTRUCTURA DEL PAID·RIS3: Prioridades, Lineas estratégicas y Programas de trabajo	136
9.1. Prioridades socioeconómicas en Aragón.....	136
9.2. Integración y articulación de líneas estratégicas en el PAID·RIS3	137
9.3. Acciones de soporte y fortalecimiento del Sistema de I+D+i aragonés	145
10. INDICADORES de seguimiento del PAID·RIS3.	150
11. COLABORACIONES Y REFERENCIAS en la redacción del Plan.	153
11.1. Foros de participación y colaboraciones.....	153
11.2. Referencias consultadas.....	153



*«El universo no solo tiene una historia,
sino cualquier historia posible»*

STEPHEN HAWKING. In memoriam

Como señalaba en su preámbulo el Pacto por la Ciencia en Aragón que firmamos en diciembre de 2016, "La ciencia y la tecnología son factores esenciales para el aumento de la riqueza y el bienestar de la sociedad. Por tanto, resulta imprescindible que los poderes públicos diseñen y mantengan políticas adecuadas para estimular y gestionar la producción de nuevo conocimiento y su aplicación en todos los órdenes estructurales y funcionales de la sociedad".

La estrategia de planificación en nuestra Comunidad Autónoma desde 2003, en que se publica la Ley de Fomento y Coordinación de la Investigación, ha situado a los PAIDs (Planes Autonómicos de Investigación, Desarrollo y Transferencia) como un elemento nuclear en ese diseño de las políticas gubernamentales de conocimiento. Asimismo, para la necesaria actualización y acomodación al ecosistema de I+D+i de estos documentos de planificación, se establecían unos plazos de vigencia y unos procedimientos de revisión y actualización.

Plazos y procedimientos que se han visto alterados por la coincidencia de dos tipos de circunstancias; por un lado, los años de ajuste del déficit público, que se han acompañado, en buena parte de Europa, de un bajo perfil inversor en I+D tanto por parte del sector público como del privado -sobre un área de actividad económica que en España ya venía presentando históricamente indicadores bajos o muy bajos en relación con ese entorno europeo- y que, en cualquier caso, no facilitaba, a nivel autonómico, el compromiso y dinámica necesariamente expansivos de un plan de investigación e innovación; por otro, la progresiva incidencia de los nuevos planteamientos conceptuales y metodológicos que en esta materia van siendo incorporados desde la UE, tanto en el ámbito de los estados como de los territorios. Nos referimos aquí tanto a los objetivos y prioridades establecidos en los últimos Programas-marco de investigación como, y sobre todo, a los nuevos escenarios y requerimientos planteados en estrategias europeas como la RIS3 que se han incorporado, en ocasiones, de forma poco estructurada y vertebradora, y con sus propios ritmos, plazos y metodologías de implementación y gobernanza.

En definitiva, hemos asistido a una cierta disfunción o, si se quiere, a una escasa armonización de conceptos y prácticas planificadoras en I+D+i surgidas de una parte, del ejercicio de las tradicionales competencias autonómicas y, de otra, las que se vienen asumiendo desde un contexto europeo del que se quiere formar parte activa.

El II PAID se ha ido prorrogando hasta la aprobación de "un nuevo plan" pero, a tenor de la fecha de redacción del actual documento y siguiendo los plazos originalmente establecidos en la normativa, éste debería corresponderse con un quinto PAID con vigencia aproximada hasta 2020. Por otra parte, la RIS3_Aragon se aprobó en 2014 con el visto bueno del Consejo de Gobierno de Aragón y una indicación de evaluación planteada también para 2020.

El esfuerzo de articulación de ambas perspectivas ha dado como resultado este documento que tiene vocación integradora, y pretende agrupar objetivos y líneas estratégicas, redimensionar y ajustar el escenario financiero y, finalmente, situar la evaluación conjunta de los indicadores de resultado en el plazo más razonable de 2022, aunque con la intención de llevar a cabo una intermedia en 2020 que atendería los compromisos previos adquiridos con la Administración del Estado y de la UE respecto a la RIS3. Dado que los aspectos de gobernanza del plan vienen derivados de la Ley 9/2003 (que va a ser sustituida por la nueva Ley de Investigación e Innovación de Aragón) y que la RIS3_Aragon replicaba casi textualmente, se pasan por alto en este texto a la espera de la aprobación definitiva de la ley.

Hay que señalar finalmente que el contenido de este PAID·RIS3 responde también a la necesidad de alinear las políticas científicas del Gobierno de Aragón con los compromisos adquiridos en el Pacto por la Ciencia de Aragón y sus agentes, gestores y comunidad científica firmantes.

** * **

Fuera ya de los aspectos instrumentales comentados, el propósito implícito del plan es situar a Aragón entre los territorios que asumen la llamada economía del conocimiento, y exige avanzar eficazmente en varias direcciones: desarrollar un sistema robusto y articulado entre los sectores de ciencia, tecnología e innovación; promover un tejido empresarial competitivo e innovador, con especial atención al predominante sector aragonés de pymes; participar en la dimensión internacional de la I+D+i; colaborar en la creación de un entorno favorable a la inversión en conocimiento e innovación y, por último, fomentar la cultura científica y tecnológica de la sociedad y su participación. En definitiva, poner en marcha un gran proyecto de cambio y compromiso social, que ha de crear las condiciones para una cada vez más imprescindible colaboración público-privada.

Como derivada de este enfoque debemos reiterar que es justamente en las periódicas situaciones de crisis económica donde los poderes públicos deben arbitrar políticas anticíclicas que aumenten sus partidas en I+D+i, de forma que ésta actúe de palanca del crecimiento económico y reduzca los tiempos de recuperación. En todo caso, los últimos indicadores sugieren una tendencia de superación del actual ciclo económico, y es ineludible recuperar progresivamente los niveles de inversión en esta materia (recordemos que era del 1,15% del PIB de Aragón antes de la crisis) como uno de los objetivos deseables a corto-medio plazo en nuestra Comunidad.

Las fortalezas propias de la región en relación con su sistema de ciencia, tecnología e innovación están bastante bien identificadas, así como sus nuevas

oportunidades; dentro de éstas, el propio concepto de desarrollo socioeconómico sostenible tiene mucho que ver con los nuevos planteamientos del social empowerment y también, con la dimensión cultural del cambio digital en el acceso a las oportunidades tecnológicas y de la innovación: bioética, lingüística vinculada a tecnologías de comunicación, aproximación cultural a procesos de migración e inclusión, cohesión territorial o radicalismos, son ámbitos de estudio que están en la base de la tradición europea, a la que pueden ayudar en sus actuales dificultades y contradicciones. La investigación en estas áreas debe tener reflejo en cualquier esquema actualizado de políticas de I+D+i, y justifica su inclusión en este y los futuros planes.

Sin embargo, este modelo de sociedad de conocimiento no implica de ninguna manera obviar la importancia de los sectores de investigación tradicionales, como el agroalimentario, el industrial o el del turismo patrimonial y de la cultura en Aragón, ni la apuesta firme por la investigación básica no orientada o de frontera. Muy al contrario, toda la notable potencia investigadora y de transferencia de conocimiento de nuestro sistema, desde las ciencias duras a las humanidades o la tecnología, de la generación de ideas a la creación o presencia en el mercado de innovaciones, ha de ponerse al servicio del desarrollo y el bienestar de esta Comunidad. Aragón es un territorio especialmente propicio para ello.

1. PROPÓSITO Y MARCO GENERAL DEL PLAN

El presente documento se plantea dos objetivos prioritarios; el primero, realizar un **análisis de perspectiva de la I+D+i en Aragón** señalando líneas, áreas y sectores prioritarios de intervención que, apoyados en los logros del PAID II, permita plantear estrategias de potenciación en cada una de ellos, estimando sus necesidades objetivas de financiación.

En segundo lugar, ser un **elemento integrador** de las sucesivas iniciativas planificadoras y políticas de I+D e innovación desarrolladas en Aragón en el periodo inmediatamente anterior al proyectado en este documento, integrando de esta forma referentes tan importantes como los resultados de los anteriores planes de I+D o estrategias como InnovAragon, así como el Pacto por la Ciencia de 2017 y, de manera singular, las nuevas perspectivas abiertas por la RIS3_Aragon.

Queremos significar que tanto en esta fase final de redacción del "PAID·RIS3", como en la elaboración de los documentos de planificación señalados, se ha contado siempre con la esencial participación de la comunidad científica, los gestores públicos de la I+D+i y el sector empresarial innovador, en múltiples foros y formatos de generación y análisis de ideas y reflexiones sobre la realidad regional.

1.1. Aspectos metodológicos



Diagnóstico

Pretende obtener información precisa sobre los diferentes **actores que desarrollan I+D+i** en Aragón: quiénes son, donde están y cómo y por qué interactúan con el resto de agentes que componen su entorno. En sintonía con la Ley estatal de la Ciencia, trata también de incluir la perspectiva de género como

categoría adicional en el análisis de recursos y procesos vinculados a la ciencia, la tecnología y la innovación aragonesas.

Se trata de un **diagnóstico interno y externo del entorno de la I+D+i** en Aragón, cuyas conclusiones permitan establecer unas adecuadas estrategias de futuro. Se focaliza en cada uno de los agentes de la I+D+i en Aragón y, en la medida de lo posible, en cada uno de los organismos investigadores identificados.

Así, la información interna y externa que se analiza en el diagnóstico utiliza:

- Análisis de indicadores habituales de I+D, así como comparativas a nivel nacional.
- Identificación y análisis de los Centros de Investigación de Aragón o agentes, públicos o privados, donde se estén llevando a cabo actividades de I+D+i.
- Análisis de los Grupos de Investigación reconocidos por Aragón.
- Análisis de las Líneas Prioritarias o Estratégicas en el desarrollo regional en cuanto a actividades de I+D.
- Elementos vinculables de las estrategias y resto de documentos activos de planificación de la I+D+i vigentes en Aragón.

Mientras que con el análisis interno se recoge información respecto a las actividades de I+D que se desarrollan en Aragón, con el análisis externo se pretende recoger, a título comparativo, toda la información sobre actividades de I+D similares en ámbitos externos a la comunidad, así como las tendencias generales dentro de cada línea de investigación. De esta forma, se obtiene información referente al grado de avance y desarrollo en diversas áreas de la investigación y la innovación, hacia donde se dirigen y qué es lo que demanda actualmente el "ecosistema" de ciencia, tecnología y empresa, focalizándolo en Aragón.

La información proviene de muy diversas fuentes, entre otras:

- Bases de datos o recopilaciones de información de organismos de referencia como el Instituto Aragonés de Estadística (IAEST), Consejo Económico y Social de Aragón (CESA), Instituto Nacional de Estadística (INE), MINECO, FECYT.
- Estudios sectoriales: Fundación COTEC, Observatorio OASI, Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI), informes sectoriales de biotecnología, tecnologías de la información, y otros.
- Fuentes secundarias y búsquedas temáticas y específicas en la red.
- Entrevistas personales a agentes clave de la I+D de Aragón, para extraer información de orden cualitativo.

Es ánimo del presente informe aportar información concreta y hasta donde es posible actualizada de la situación del sistema CTI de Aragón y de su contexto; los datos e indicadores tienen básicamente un tratamiento descriptivo en el texto, dejando a los organismos responsables de la ejecución de las políticas en I+D+i en Aragón, su posterior tratamiento y análisis.

Esta revisión, que incluye los seis primeros capítulos del plan, culmina con un **análisis de cada una de las líneas de investigación** desarrolladas en Aragón e identificadas a lo largo del estudio, haciendo énfasis en la disposición de fondos públicos de acuerdo a la metodología y nomenclatura NABS -análisis y comparación de presupuestos y programas científicos-. Se lleva a cabo también un análisis DAFO con los datos previos, cuali-cuantitativos, considerando asimismo la información actualizada del escenario sociodemográfico, económico, de resultados de I+D,

financiación y otros aspectos comentados. A partir de ahí (capítulos 7 y siguientes), se articula una propuesta de líneas estratégicas que configuran el nuevo plan de I+D+i.

Plan de I+D+i

La formulación de las líneas estratégicas se realiza a partir del análisis y evaluación de las planteadas en el II PAID y de las conclusiones del análisis DAFO actualizado del sistema aragonés de ciencia, tecnología e innovación, así como del resto de indicadores y documentación previa recopilados en este trabajo y, especialmente, los contenidos vinculables de la estrategia RIS3_Aragon. Se propone un esquema jerárquico de:

- Líneas estratégicas, correspondientes a grandes prioridades y áreas de especialización.
- Programas derivados de las Líneas y Prioridades.
- Acciones y programas temáticos complementarios.

1.2. Marco referencial

En su elaboración han sido referencias básicas tanto el plan anterior –II PAID- y sus fortalezas y debilidades, como los documentos de planificación estatales y autonómicos surgidos con posterioridad al desarrollo de aquel y, específicamente, las estrategias InnovAragon y RIS3_Aragón, el Pacto por la Ciencia, los planes estatales de Investigación Científica y Técnica y de Innovación, así como las directrices y políticas europeas de I+D+i, recogidas sobretodo en el programa marco Horizonte 2020.

■ Horizonte 2020

La Unión Europea concentra gran parte de sus actividades de investigación e innovación en el Programa Marco que en esta edición se denomina Horizonte 2020 (H2020). En el período 2014-2020, y mediante la implantación de tres pilares, contribuye a abordar los principales **retos sociales**, promover el **liderazgo industrial** en Europa y reforzar la **excelencia** de su base científica. El presupuesto disponible asciende a 76.880 M€.

Horizonte 2020 integra por primera vez todas las fases desde la generación del conocimiento hasta las actividades más próximas al mercado: investigación básica, desarrollo de tecnologías, proyectos de demostración, líneas piloto de fabricación, innovación social, transferencia de tecnología, pruebas de concepto, normalización, apoyo a las compras públicas pre-comerciales, capital riesgo y sistema de garantías.

Los objetivos estratégicos del programa Horizonte 2020 son los siguientes:

- Crear una ciencia de excelencia, que permita reforzar la posición de la UE en el panorama científico mundial. Apoyando la investigación en tecnologías futuras (FET) y en infraestructuras para la investigación.
- Desarrollar tecnologías y sus aplicaciones para mejorar la competitividad europea. Cuenta con importantes inversiones en tecnologías clave para la industria, como Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), las nanotecnologías, fabricación avanzada, la biotecnología y el espacio. Es necesario destacar las actividades para PYMEs que pueden participar en los proyectos colaborativos de los Retos sociales y de Tecnologías y para lo cual se establece como objetivo de financiación al menos el 20% del presupuesto, así como en el denominado "instrumento PYME".
- Investigar en las grandes cuestiones que afectan a los ciudadanos europeos. La atención se centra en seis áreas esenciales para una vida mejor: salud, alimentación y agricultura incluyendo las ciencias del mar, energía, transporte, clima y materias primas, sociedades inclusivas y seguridad.

Los resultados se dirigen a resolver problemas concretos de los ciudadanos. Como por ejemplo, el envejecimiento de la sociedad, la protección informática o la transición a una economía eficiente y baja en emisiones de carbono.

Hay que señalar que, con posterioridad a la redacción inicial del PAID·RIS3, la Comisión Europea presentó en mayo de 2018 la nueva propuesta de presupuesto para el periodo 2021-2027, que incluye 97.600 millones de euros para el futuro Programa Marco de Investigación e Innovación, al que ha denominado "Horizonte Europa" y que sucederá al actual Horizonte 2020. El nuevo programa se sustenta en los éxitos del actual y cuenta además con otras actividades horizontales que optimizan sus fortalezas y la potencialidad innovadora de Europa.

El programa operativo **Horizon Europe** incrementa un 20% el presupuesto del actual Horizon 2020, con un mensaje claro de la Comisión Europea sobre el papel que se atribuye a la investigación y la innovación como motores del desarrollo europeo, agrupando sus objetivos en torno a:

- Fortalecer la base científica y tecnológica europeas.
- Estimular la capacidad de innovación, la competitividad y el empleo vinculado.
- Cumplir con las prioridades y retos sociales, y apoyar el modelo socioeconómico y valores de la UE.

Todo ello, se sustenta a su vez en tres pilares:

- La **Ciencia abierta**, consolidando el acceso abierto como el *modus operandi* que hará aumentar el impacto social de la I+D+i. Incluye las actividades del European Research Council (ERC) y contará con 25.800 millones de euros.
- Los **Retos globales y de la Competitividad industrial**, buscando dos o tres grandes misiones que, siendo fácilmente entendibles y ambiciosas, hagan trabajar en determinada dirección a los agentes de I+D+i y faciliten su comprensión y apoyo por parte de toda la sociedad. Las temáticas prioritarias son: salud; sociedades inclusivas y seguras; industria digital; clima; energía y movilidad; alimentación y recursos naturales (con 10.000 M€ que incluyen al Joint Research Center JRC).
- La **Innovación abierta**, complementando otros organismos ya existentes con el nuevo European Innovation Council (EIC), para acelerar la adopción de soluciones para el mercado actual, y apoyar propuestas dirigidas a identificar e implementar nuevos mercados potenciales.

■ Estrategia Española de Ciencia y Tecnología y de Innovación (2013–2020)

La Estrategia Española de Ciencia y Tecnología y de Innovación es el instrumento de programación con que cuenta el Sistema Español de Ciencia y Tecnología y en el que se establecen los objetivos y prioridades de la política de investigación, desarrollo e innovación en el periodo 2013 - 2020. La Estrategia se encuentra alineada con los objetivos que marca la Unión Europea dentro del programa marco para la financiación de las actividades de I+D+i «Horizonte 2020» para el mismo período, incentivando de esta forma la participación activa de los agentes del Sistema Español de Ciencia, Tecnología e Innovación en el espacio europeo.

La Estrategia Española fija los ejes prioritarios que cubren todo el proceso de desarrollo y aplicación de la investigación científica y tecnológica «desde la idea al mercado». Estos ejes prioritarios se resumen:

- Desarrollo de un entorno favorable a la I+D+i.
- Agregación y especialización del conocimiento y del talento.
- Transferencia y gestión del conocimiento.
- Internacionalización del sistema español de ciencia, tecnología e innovación y sus agentes.
- Especialización regional y desarrollo de territorios innovadores y competitivos.
- Cultura científica, innovadora y emprendedora.

El desarrollo de esta ESTRATEGIA contempla el uso coherente de seis mecanismos de articulación:

- La corresponsabilidad de todas las Administraciones Públicas en la consecución de los objetivos y el compromiso con los ejes prioritarios establecidos, incluyendo la puesta en marcha de INSTRUMENTOS DE PROGRAMACIÓN CONJUNTA Y DE COFINANCIACIÓN que auspicien el desarrollo y la consolidación de las capacidades del *Sistema* y el liderazgo científico, tecnológico y empresarial de sus agentes, sin olvidar la cofinanciación de las Infraestructuras Científico Técnicas Singulares en base a escenarios coherentes con el nivel de evolución científico y tecnológico de las mismas y las posibilidades de endeudamiento establecidas.
- ACCESO ABIERTO a datos y microdatos, así como a las publicaciones y resultados de la investigación financiada con fondos públicos, incorporando la elaboración de directrices que proporcionen repositorios propios o compartidos.
- El desarrollo de un SISTEMA INTEGRADO DE INFORMACIÓN y mejora de la calidad de los indicadores de seguimiento de las actuaciones financiadas por las Administraciones Públicas y de su impacto.
- La RACIONALIZACIÓN DE LAS ACTUACIONES PÚBLICAS y simplificación administrativa junto a la adopción de procedimientos e instrumentos basados en esquemas sencillos, flexibles y dinámicos que reduzcan progresivamente los costes de transacción soportados por los agentes, mejorando la comunicación e interacción con los mismos.
- La ARMONIZACIÓN DE CRITERIOS Y PRÁCTICAS DE EVALUACIÓN -*ex ante* y *ex post*- amparados en las mejores prácticas internacionales que persiguen la

competencia entre los agentes en la asignación de los recursos públicos y el fomento de la financiación por resultados, sumado a un decidido empuje a las prácticas de evaluación que involucren a expertos independientes internacionales.

- La asunción de medidas, reformas y diseño de instrumentos que eleven los niveles de **IMPLICACIÓN DE LAS EMPRESAS** e incrementen los porcentajes de participación empresarial en la financiación de I+D+i, así como la atracción de inversiones en I+D procedentes del exterior y las realizadas por empresas extranjeras.

Un aspecto sustancial derivado de la Estrategia, reflejado en los planes regionales y estrategias RIS3, es la determinación de los **RETOS SOCIALES** susceptibles de abordaje desde la I+D+i:

- **SALUD**, CAMBIO DEMOGRÁFICO Y BIENESTAR.
- **BIOECONOMÍA**: Seguridad y calidad alimentarias; Agricultura productiva y sostenible; Sostenibilidad de los recursos naturales; Investigación marina, marítima y de aguas interiores.
- **ENERGÍA**, SEGURIDAD, EFICIENCIA ENERGÉTICA Y ENERGÍA LIMPIA.
- **TRANSPORTE** INTELIGENTE, SOSTENIBLE E INTEGRADO.
- ACCIÓN SOBRE **CAMBIO CLIMÁTICO Y EFICIENCIA** EN LA UTILIZACIÓN DE RECURSOS Y MATERIAS PRIMAS.
- **CAMBIOS SOCIALES**, DINÁMICA SOCIAL E INNOVACIÓN.
- SEGURIDAD, PROTECCIÓN DE LAS **LIBERTADES Y DERECHOS CIUDADANOS**.
- ECONOMÍA Y **SOCIEDAD DIGITAL**

■ Estrategia regional de innovación: **INNOVARAGON**

La Estrategia Estatal de Innovación E2i 2010 surgió como programa central del Sistema Nacional de Innovación, con recursos e instrumentos para fomentar la innovación y la competitividad, claves de una economía del conocimiento; ciencia y conocimiento que son los catalizadores de un proceso de crecimiento económico basado en el número, la potencia y la calidad de las empresas innovadoras: Mas empresas, con más alta tecnología y con mayor inversión en I+D.

La versión autonómica, InnovAragon, entendía la innovación como un proceso de cambio basado en el conocimiento que genera valor y en la empresa como elemento central de la estrategia; la Innovación se convierte así en un instrumento que permite asentar nuevas trayectorias de crecimiento en Aragón como fundamento también de una nueva economía.

La estrategia InnovAragon se desplegaba a través de una serie de Líneas que se definen como:

1. SENSIBILIZACIÓN PARA INNOVAR. Difusión de la cultura innovadora
2. CAPACITACIÓN PARA INNOVAR.
3. EMPRESA INNOVADORA ARAGONESA
4. EMPRENDIZAJE INNOVADOR EN ARAGÓN
5. APUESTAS SECTORIALES EN INNOVACIÓN
6. ACCIONES HORIZONTALES

Este conjunto de líneas debían permitir alcanzar los objetivos regionales de la estrategia:

- Situar a Aragón entre las 70 regiones más innovadoras de la UE, con un incremento de la inversión regional pública y privada en innovación, reflejada en su porcentaje sobre el PIB.
- Incrementar el número de empresas innovadoras en Aragón, en número absoluto y en % de su facturación sobre el total.
- Liderar en España la innovación empresarial en producto, y mejorar la cifra de negocio de nuestras empresas en productos nuevos y mejorados.
- Atraer y retener personas con talento para la innovación

Las líneas-fuerza de la estrategia se concentran en el fomento de la cultura innovadora, la identificación de proyectos en emprendedores, spin-off, pymes y clústers, la innovación en TIC, Eco y Turismo, la proyección comercial de los institutos de investigación, la coordinación de OTRIs, así como la promoción de proyectos multidisciplinares en las áreas prioritarias RIS3.

■ **Estrategia Aragonesa de Investigación e Innovación para una Especialización Inteligente: RIS3_Aragón**

Se trata de un relevante documento de planificación aprobado en abril de 2014, que plantea un cambio de perspectiva en la política científica de la Comunidad: evitar la atomización de esfuerzos y apostar por la excelencia y la especialización territorial. La estrategia regional de innovación e investigación para la especialización inteligente (estrategia RIS3), constituye un eje vertebrador de este plan y se define, entre otros aspectos, como "un proceso de descubrimiento de emprendedores, identificando en qué podría beneficiarse una concreta región, de la especialización en determinadas áreas dinámicas de la ciencia y la tecnología".

Este enfoque, coincidente plenamente con las políticas de la Comisión Europea y de la Administración General del Estado, es sobre el que el Gobierno de Aragón trata de fundamentar también su política regional. Esto supone una transformación de la economía de Aragón con el objetivo de convertirla, a través del conocimiento y la

tecnología, en “una economía inteligente, sostenible e integradora que disfrute de altos niveles de empleo y cohesión social”.

El objetivo de RIS3 Aragón es pues lograr una economía basada en el conocimiento que pueda garantizar un crecimiento más equilibrado, diversificado y sostenible, que mejore la calidad de vida de la población en relación con el bienestar social, la salud y el acceso a la cultura. En función de estos propósitos, se han identificado cuatro objetivos generales para Aragón:

- Reforzar y desarrollar los sectores estratégicos definidos en la Estrategia de Competitividad y Crecimiento de Aragón.
- Superar los condicionantes geo-demográficos, a través de la tecnología, las TIC y la logística;
- Crear un espacio único que sea estable tanto en tiempo como en presupuesto, en el que se articulen todas las políticas relacionadas con la I+D+i del Gobierno de Aragón; y
- Convertir a Aragón en un espacio ideal para invertir en investigación, desarrollo e innovación y hacer que el talento del personal sea un elemento diferenciador.

De este modo, RIS3 Aragón toma medidas para impulsar el crecimiento económico de Aragón centrando los esfuerzos de desarrollo económico e inversiones en los puntos fuertes relativos de la región, aprovechando sus oportunidades económicas y tendencias emergentes en la mejora de competitividad de los sectores productivos, y en el impulso a su crecimiento económico.

Para ello, RIS3 Aragón centra el apoyo de la política y de las inversiones de nuestra Comunidad en unas prioridades regionales clave o áreas de especialización apoyadas en la I+D+i, así como en el abordaje de una serie de retos y necesidades que permitan un desarrollo sostenible y basado en el conocimiento. De este modo, se han definido tres prioridades estratégicas relacionadas con:

- la **CONECTIVIDAD**,
- la **EFICIENCIA DE LOS RECURSOS**
- y el **BIENESTAR Y LA CALIDAD DE VIDA**.

Junto con estas prioridades nucleares se definen otras de tipo horizontal, las denominadas **TECNOLOGÍAS FACILITADORAS ESENCIALES** (KETs) que la estrategia RIS3 Aragón quiere fomentar, basadas así mismo en las fortalezas y elementos diferenciadores detectados: Nanotecnología, Nuevos Materiales, Nuevas Tecnologías de Producción y Tecnologías de la Información y la Comunicación.

Con el objetivo de apoyar las prioridades así definidas con elementos transversales favorecedores de la RIS3 Aragón, el desarrollo de la especialización inteligente incide en los siguientes ámbitos de intervención:

- Talento y formación
- Emprendimiento empresarial
- Apoyo a las Pymes
- Apoyo a la I+D y transferencia de conocimiento y tecnología
- Cooperación
- Internacionalización



Aragón supone como territorio físico, el 9,4% de la superficie española y el 1,1% de la UE. La mitad de ese territorio está caracterizado como de montaña, y engloba al 40% de los municipios de la Comunidad. Aunque la zona metropolitana de Zaragoza tiene una densidad de 329,8 habitantes por km², en el extremo opuesto está la comarca del Maestrazgo, con sólo 3 Hab/Km².

En términos de población, los 1.308.750 habitantes empadronados en 2017 en Aragón suponen alrededor del 2,85% del total nacional. Al mismo tiempo, la población se encuentra muy envejecida, algo más que el conjunto del Estado, pero sobretodo, con mayor porcentaje de población en los rangos más altos de edad. La tasa global de dependencia es, por su parte, del 51,3%, cuatro puntos por encima del valor nacional. Todo este escenario de condicionantes físicos y poblacionales, orientan de manera sustancial las prioridades RIS3.

Así, en una Comunidad con tan baja densidad de población como Aragón o, en términos más directos, tan despoblada, la **logística** está llamada a actuar como instrumento transversal clave en la ordenación y gestión racional del territorio.

Aunque aproximadamente la mitad de los aragoneses viven en Zaragoza, la otra mitad lo hace dispersa por el territorio, con una economía basada mayoritariamente en actividades agrícolas y ganaderas, el turismo y los servicios, entre los que cobran relevancia los servicios asistenciales. La apuesta por el desarrollo de estos sectores económicos debe basarse, sin embargo, en **elementos diferenciadores** ya que la mayoría de las economías regionales del sur de Europa presentan valores destacados en estos mismos sectores.

Justamente la RIS3_Aragon plantea como elemento diferenciador relevante, la **sinergia** potencial entre estos sectores: agricultura y sostenibilidad, recursos naturales y energía, industria agroalimentaria, logística y TIC, turismo de excelencia y gestionado desde el territorio o salud y bienestar ligados al envejecimiento activo, el paisaje o la ciudad saludable. Debemos señalar además, que los sectores agrícola o turístico han respondido mejor a la crisis comparativamente que los sectores industriales; y ambos son motores de desarrollo territorial que vinculan a la población con su territorio.

Por otra parte, la política europea de investigación incluía en H2020 como uno de los retos colectivos a afrontar la “salud, el cambio demográfico y el bienestar” incluyendo como desafíos la salud y el bienestar de todos los ciudadanos, y una esperanza de vida alta que debe ser compatible con unos sistemas sanitarios y asistenciales de alta calidad y económicamente sostenibles. Este panorama de objetivos permite a su vez el surgimiento de **nichos de desarrollo** que facilitan el envejecimiento activo y saludable, el desarrollo de nuevos medicamentos y vacunas, o el tratamiento de enfermedades crónicas, asegurando en este proceso la disminución de desigualdades ante la salud. Aragón tiene una oportunidad de desarrollo en esta área tanto por la experiencia acumulada en estos programas como por sus características socio-geográficas, que la hacen un escenario demostrativo perfecto para la implementación de los nuevos servicios.

Desde la lógica de la **innovación** y de las estrategias contra la **despoblación**, las líneas de trabajo de la RIS3, consensuadas en las mesas sectoriales y validadas por el Gobierno de Aragón, plantean:

- El desarrollo de productos y servicios integrales para la mejora de la calidad de vida, con una especial atención a un territorio despoblado y a una población dispersa y envejecida.
- El desarrollo de nuevos productos, procesos y tecnologías en los sectores ambiental, agrario, alimentario y forestal.
- La mejora de la cadena de valor de productos agroalimentarios sostenibles y basados en el origen.
- El turismo basado en el patrimonio cultural y natural.
- La sinergia entre los anteriores sectores de desarrollo económico y ligados a la eficiencia en los recursos naturales y la energía, la logística y las TIC, el patrimonio natural y cultural gestionado desde el territorio, o la salud y el bienestar ligados al paisaje, la ciudad saludable o el envejecimiento activo.

■ Pacto por la Ciencia en Aragón

El “Pacto por la ciencia, el conocimiento y la innovación”, consensado y presentado en Aragón en diciembre de 2016, ha sido el primero rubricado a nivel nacional.

Ha sido suscrito por representantes procedentes de la Universidad, de los centros de investigación, de los partidos políticos y del tejido empresarial. El Pacto por la ciencia persigue el gran objetivo de aumentar la inversión en I+D+i hasta alcanzar el porcentaje del 1,23% del PIB de la media española y, a medio plazo, el de la Unión Europea (entorno a un 2%) e incluso superarla.

El Pacto por la ciencia, en torno al conocimiento y la innovación, contempla cuatro grandes compromisos:

- 1.- Compromiso con la sociedad y la comunidad científica aragonesas**
- 2.- Compromiso de estabilidad financiera**
- 3.- Compromiso de planificación y gobernanza**
- 4.- Convergencia con Europa**

Y su materialización a través de una "hoja de ruta" consensuada por comunidad científica, gestores y agentes socioeconómicos, que incluye algunas perspectivas innovadoras de interés:

- Democratizar las políticas públicas en ciencia y tecnología dirigiéndola a los ciudadanos y su participación.
- Entender la financiación de la I+D+i como una inversión de alta rentabilidad social y con papel anti-cíclico en las crisis.
- Apoyar a los grupos de investigación tanto en ciencia básica excelente, como en la aplicada al interés industrial o a los retos socioculturales, y favorecer la incorporación de nuevos grupos de investigación emergentes al sistema.
- Establecer nuevos marcos de desarrollo de la carrera investigadora, y menor precariedad e inestabilidad en las líneas de investigación, acortando plazos de incorporación de los jóvenes al sistema.
- Transparencia y fiabilidad de datos estadísticos, con garantías de ejecución de lo presupuestado y mejor comparabilidad en el entorno europeo.
- Aplicar criterios de relevancia e impacto social en la asignación de recursos públicos competitivos y, en las áreas tecnológicas, la viabilidad industrial, la proximidad al mercado o el impacto económico de resultados.
- Incorporar perspectiva de género para la corrección de abandonos y desigual incorporación y desarrollo profesional de las mujeres en I+D+i.
- Mayor aprovechamiento del valor añadido de la investigación generada en Aragón, potenciando herramientas como las OTRIs, la Biorregión o los clústers sectoriales innovadores.
- Promover un cambio estructural y de choque que anime a la coparticipación del sector empresarial en la inversión pública en I+D e innovación.
- Incrementar la productividad de los sectores estratégicos aragoneses en servicios y manufacturas tecnológicas, que tradicionalmente arrastran al resto de sectores

Hay que señalar que el consenso alcanzado en este Pacto tiene su reflejo en los contenidos de la nueva **Ley de Investigación e Innovación de Aragón**, en proceso actual de aprobación.

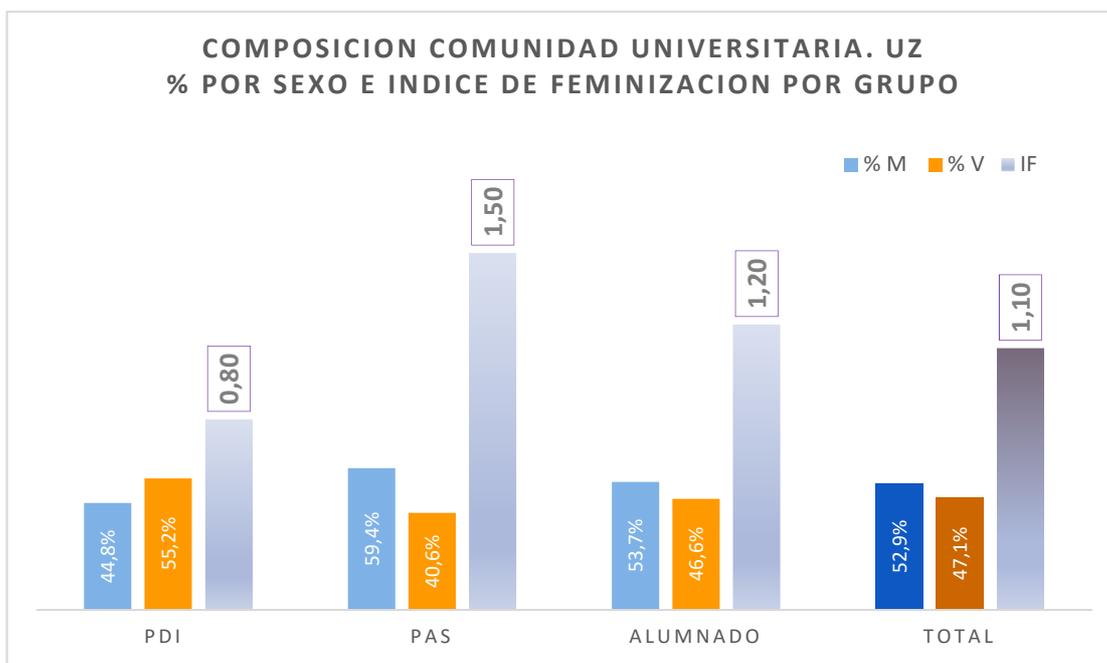
■ **La perspectiva de género: recomendaciones de la Comisión Asesora Mujer y Ciencia de Aragón**

A solicitud del Departamento competente en I+D+i, la CAMYC (Comisión Asesora Mujer y Ciencia de Aragón) elaboró en su día un informe sobre las estrategias sectoriales en la materia, con una serie de objetivos y recomendaciones a implementar por los órganos institucionales de planificación.

Las prioridades políticas en materia de igualdad en el sistema científico y tecnológico en Aragón acordadas por el grupo de expertas de la Comisión Asesora Mujer y Ciencia, se concretan en tres líneas de objetivos:

1. Lograr una presencia equilibrada de mujeres y hombres en el sistema I+D+i,
2. Evitar la pérdida de activos femeninos en el sistema y remover los obstáculos a la excelencia científica de las mujeres.
3. Precisar las prioridades en materia de conciliación de la vida laboral, familiar y personal.

A modo de ejemplo: Estructura por género en la I+D aragonesa; el caso de UNIZAR



Índice de feminización (IF): Representación de mujeres en relación a varones. Por debajo del valor 1 (equilibrio), supone infrarrepresentación. Fuente: Dx. Igualdad 2026 UZ

Para articular esos objetivos generales, la CAMYC propone que todas las acciones y objetivos establecidos en PAID·RIS3, tengan en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Promover la excelencia de las investigadoras neutralizando las barreras específicas mediante el fomento de la responsabilidad y dirección de grupos, conciliación de la vida profesional y familiar de los varones, incorporación de jóvenes investigadoras y movilidad internacional.
- Analizar la carrera profesional investigadora en los campos científicos más feminizados en Aragón, así como sus condicionantes y tendencias.
- Fomentar la presencia equilibrada de mujeres y varones en los órganos de decisión o comités encargados de conceder ayudas económicas o de otro tipo, en los comités de evaluación de proyectos de investigación; en los comités científicos y otros órganos de dirección de investigación, docencia o innovación científica o tecnológica en general.
- Promover informes periódicos sobre la situación de mujeres y varones en el Sistema Ciencia-Tecnología-Empresa de Aragón.

- Recomendar pautas y criterios generales que garanticen la conciliación de la vida laboral y familiar de varones y mujeres, con especial atención a aspectos de flexibilidad horaria; estudios y diagnósticos individualizados de puestos de trabajo para favorecer la planificación y elección de horarios; promoción del teletrabajo y las actividades no presenciales; acotar tiempos y horarios de trabajo, evitando reuniones directivas antes de las 9 horas de la mañana y después de las 6 de la tarde, etc.

BORRADOR

2. ENTORNO REGIONAL I: Situación económica y sociodemográfica

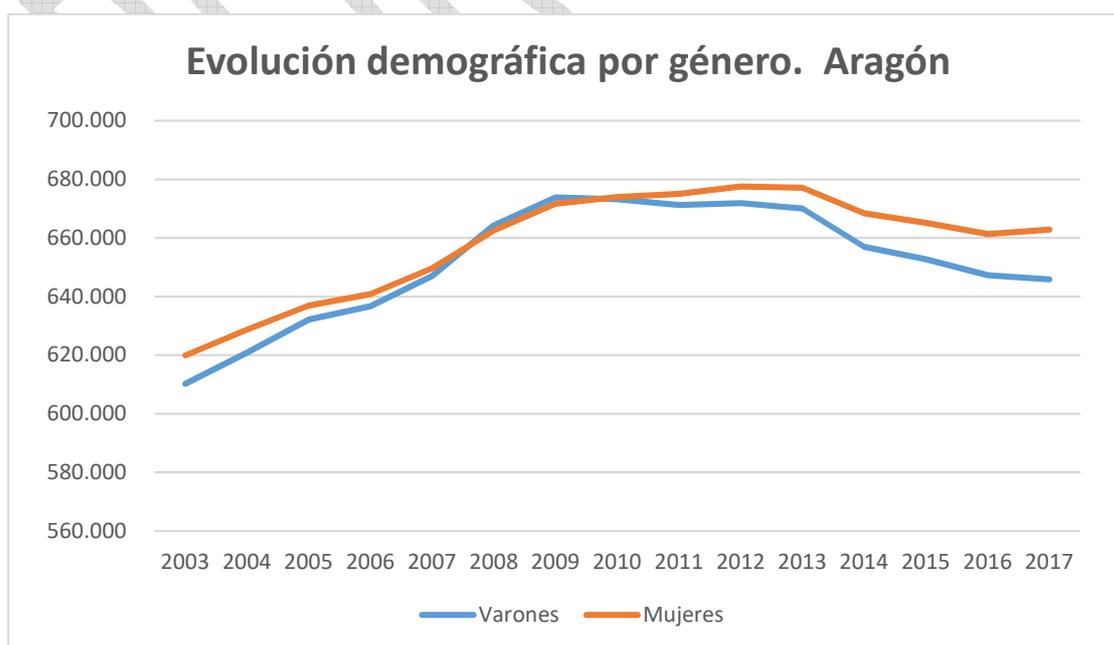
2.1. Dinámica demográfica

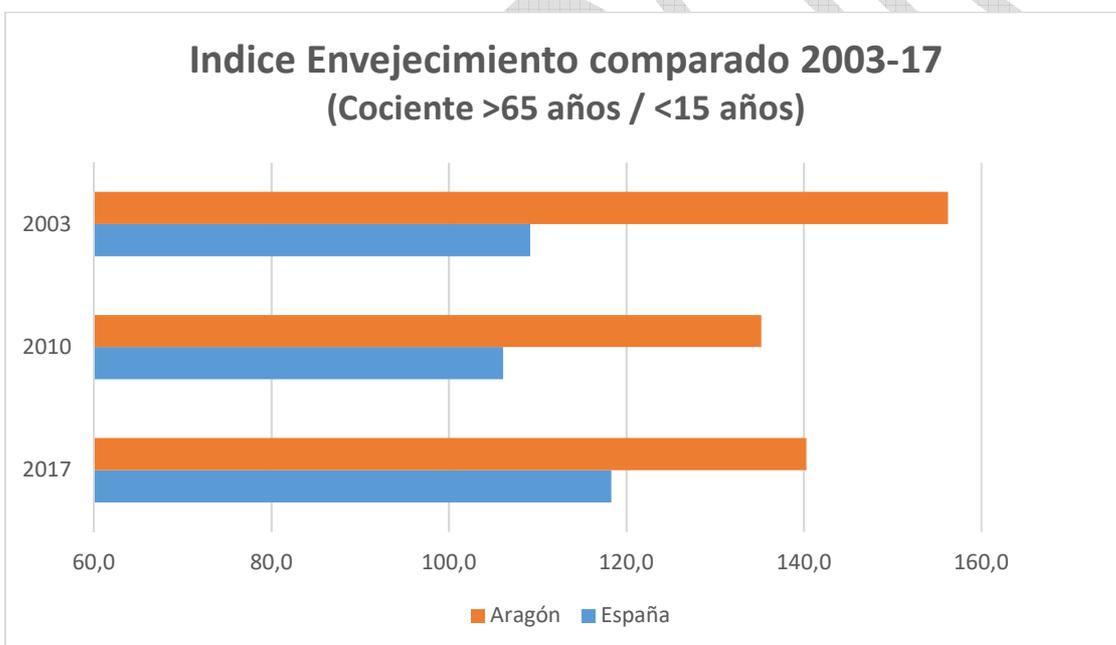
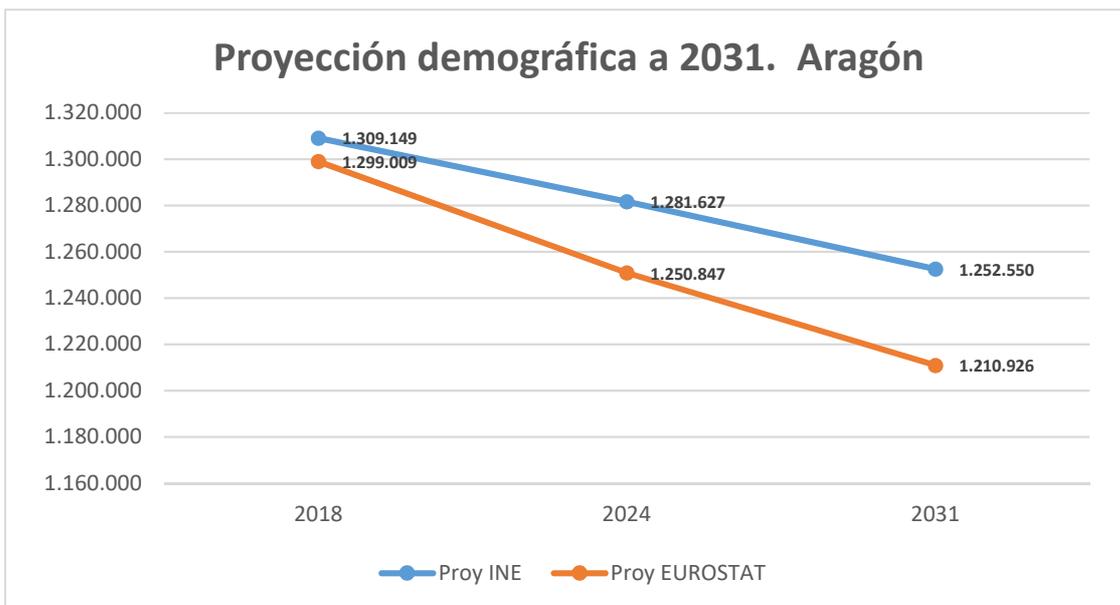
Aragón es una región ubicada en el noreste español, cuadrante de mayor desarrollo económico, que en los últimos años aprovecha su buena localización geoestratégica como factor de competitividad de las empresas implantadas y de atracción de otras nuevas. Con 136 kilómetros de frontera con Francia, es la puerta central a Europa desde España y Portugal.

Sin embargo, posee una baja densidad de población, 27,42 hab/km² (Fuente IAEST, poblaciones referidas a 1 de enero de 2016). Según el **Instituto Aragonés de Estadística**, 1.308.563 personas vivían en la Comunidad en enero de 2016. De ellas, **905.541 residían en una zona urbana** -núcleos de población con más de 10.000 habitantes- concentrando de esta forma al 69% de la población. Además, la población aragonesa presenta un mayor envejecimiento que la española, sobre todo en las provincias de Huesca y Teruel.

	Total	Varones	Mujeres	%
Huesca	221.079	111.597	109.482	49,52
Teruel	136.977	69.504	67.473	49,30
Zaragoza	950.507	466.105	484.402	50,96
	1.308.563	647.206	661.357	50,54

Poblaciones referidas al 1 de enero de 2016 por provincias y sexo (Fuente: INE)





Fuente IAEST 2017

De los aproximadamente 730 municipios de Aragón, el 90% tienen menos de 2.000 habitantes, pero acumulan sólo el 5% de la renta bruta disponible; los 13 municipios de más de 10.000 habitantes acumulan, sin embargo, el 80% de esa renta.

	POB	RBD €	RpC €
Zona rural (0 a 2.000 habitantes)	210.280	70.785	11.807,8
Zona Intermedia (2.001 a 10.000 habitantes)	189.140	194.770	13.318,0
Zona Urbana (10.001 y más habitantes)	909.330	905.541	17.009,8

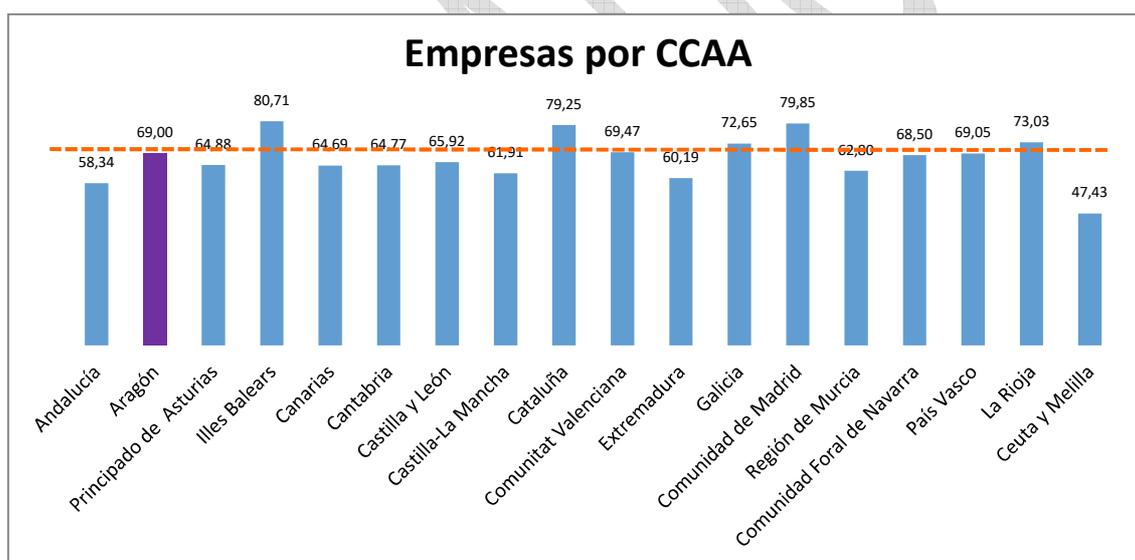
Fuente IAEST 2017. RBD (Renta Bruta Disponible); RpC (Renta disponible per cápita)

Como se señala en el **Programa de Desarrollo Rural (PIR 2014-2020) del Gobierno de Aragón**, la Comunidad tiene una superficie de 47.720 km² que, para su actual población, supone una densidad de población de 28,2 personas/km²; en el conjunto de las regiones europeas está considerada un territorio fuertemente desequilibrado con más de la mitad de la población concentrada en la capital, Zaragoza, que dispone además del 60% de su renta bruta total disponible. Las provincias de Huesca y Teruel, que conforman el área rural de Aragón, solo suponen en conjunto el 27,4 % del valor añadido bruto y el 27,6 % del empleo total.

Envejecimiento, despoblación y desequilibrio urbano pasan a ser retos nucleares en la política regional, con impacto directo en sus prioridades I+D+i.

2.2. La estructura del tejido empresarial en Aragón

Aragón es una región con un desarrollo empresarial medio en el conjunto de España, y un número de empresas cercano también al promedio español en relación a su número de habitantes:



Empresas por 1000 hab. y CCAA. 2016. En línea discontinua, la media estatal (Fuente: INE)

Presenta una variación de los precios de consumo ligeramente inferior a la española y una tasa de paro también sensiblemente inferior.

Respecto al tamaño de las empresas el 95,4% de ellas tienen menos de 10 asalariados, porcentaje que disminuye al 81% en el sector industrial. Esta cifra denota un tejido productivo constituido básicamente por empresas de pequeño y mediano tamaño, lo que se traduce en que pocas de ellas poseen la dimensión requerida para mantener por si mismas actividades continuadas en I+D+i. Resulta interesante señalar que la llamada economía social (cooperativas, sociedades laborales, centros especiales de empleo, empresas de inserción, asociaciones, fundaciones y sociedades agrarias de transformación) supone el 10% de las empresas aragonesas, generando más de 12.000 empleos y un peso en el PIB cercano al 12%. (informe CESA 2016).

La estructura del tejido empresarial según el registro CNAE es el siguiente:

CÓDIGOS CNAE	Nº EMPRESAS
05 Extracción de antracita, hulla y lignito	8
06 Extracción de crudo de petróleo y gas natural	2
07 Extracción de minerales metálicos	4
08 Otras industrias extractivas	108
09 Actividades de apoyo a las industrias extractivas	2
10 Industria de la alimentación	834
11 Fabricación de bebidas	154
12 Industria del tabaco	0
13 Industria textil	119
14 Confección de prendas de vestir	237
15 Industria del cuero y del calzado	143
16 Industria de la madera y del corcho, excepto muebles; cestería y espartería	336
17 Industria del papel	48
18 Artes gráficas y reproducción de soportes grabados	294
19 Coquerías y refino de petróleo	1
20 Industria química	130
21 Fabricación de productos farmacéuticos	18
22 Fabricación de productos de caucho y plásticos	172
23 Fabricación de otros productos minerales no metálicos	247
24 Metalurgia; fabricación de productos de hierro, acero y ferroaleaciones	49
25 Fabricación de productos metálicos, excepto maquinaria y equipo	1.269
26 Fabricación de productos informáticos, electrónicos y ópticos	91
27 Fabricación de material y equipo eléctrico	123
28 Fabricación de maquinaria y equipo n.c.o.p.	308
29 Fabricación de vehículos de motor, remolques y semirremolques	133
30 Fabricación de otro material de transporte	17
31 Fabricación de muebles	373
32 Otras industrias manufactureras	267
33 Reparación e instalación de maquinaria y equipo	267
35 Suministro de energía eléctrica, gas, vapor y aire acondicionado	395
36 Captación, depuración y distribución de agua	217
37 Recogida y tratamiento de aguas residuales	35
38 Recogida, tratamiento y eliminación de residuos; valorización	91
39 Actividades de descontaminación y otros servicios de gestión de residuos	21
41 Construcción de edificios	7.032
42 Ingeniería civil	122
43 Actividades de construcción especializada	5.268
45 Venta y reparación de vehículos de motor y motocicletas	1.786
46 Comercio al por mayor e intermediarios del comercio, excepto vehículos de motor	6.076
47 Comercio al por menor, excepto de vehículos de motor y motocicletas	11.909
49 Transporte terrestre y por tubería	5.237
50 Transporte marítimo y por vías navegables interiores	2

CÓDIGOS CNAE	Nº EMPRESAS
51 Transporte aéreo	1
52 Almacenamiento y actividades anexas al transporte	450
53 Actividades postales y de correos	193
55 Servicios de alojamiento	856
56 Servicios de comidas y bebidas	6.871
58 Edición	226
59 Actividades cinematográficas, de vídeo y televisión, sonido y edición musical	106
60 Actividades de programación y emisión de radio y televisión	48
61 Telecomunicaciones	85
62 Programación, consultoría y otras actividades relacionadas con la informática	548
63 Servicios de información	159
64 Servicios financieros, excepto seguros y fondos de pensiones	34
65 Seguros, reaseguros y fondos de pensiones, excepto Seguridad Social obligatoria	15
66 Actividades auxiliares a los servicios financieros y a los seguros	2.108
68 Actividades inmobiliarias	4.878
69 Actividades jurídicas y de contabilidad	4.156
70 Actividades de las sedes centrales; actividades de consultoría de gestión empresarial	443
71 Servicios técnicos de arquitectura e ingeniería; ensayos y análisis técnicos	2.883
72 Investigación y desarrollo	175
73 Publicidad y estudios de mercado	720
74 Otras actividades profesionales, científicas y técnicas	986
75 Actividades veterinarias	383
77 Actividades de alquiler	717
78 Actividades relacionadas con el empleo	99
79 Actividades de agencias de viajes y operadores turísticos	208
80 Actividades de seguridad e investigación	58
81 Servicios a edificios y actividades de jardinería	1.207
82 Actividades administrativas de oficina y otras actividades auxiliares a las empresas	2.478
85 Educación	2.820
86 Actividades sanitarias	3.604
87 Asistencia en establecimientos residenciales	264
88 Actividades de servicios sociales sin alojamiento	166
90 Actividades de creación, artísticas y espectáculos	885
91 Actividades de bibliotecas, archivos, museos y otras actividades culturales	156
92 Actividades de juegos de azar y apuestas	451
93 Actividades deportivas, recreativas y de entretenimiento	1.024
94 Actividades asociativas	1.596
95 Reparación de ordenadores, efectos personales y artículos de uso doméstico	897
96 Otros servicios personales	3.426
TOTAL EMPRESAS a 1/1/2016	90.325

Nº empresas en Aragón, por código CNAE. En **negrita**, los 15 sectores >1.500 empresas. Fuente: INE

Las siguientes tablas, realizadas a partir de datos del DIRCE, muestran una primera aproximación a la **especialización sectorial** de Aragón. Índices por encima de uno significan un mayor peso de una determinada industria en una zona que lo que le correspondería por el número total de empresas allí existentes. Cuanto mayor es el índice, mayor la especialización.

	2012	2013	2014	2015	2016
Energía	1,26	1,19	1,19	1,22	1,21
Industria	1,08	1,08	1,07	1,07	1,06
Construcción	1,01	1,02	1,01	1,00	0,99
Servicios	0,99	0,99	0,99	0,99	1,00

Fuente: DIRCE 2017

En cuanto al sector agrícola (actividad no reflejada en DIRCE), se ofrecen los datos facilitados por el CESA en su informe 2016. El sector constituye claramente un foco de especialización de Aragón, con un total de 50.190 explotaciones, que suponen el 5,2% del Estado. Asimismo, la superficie agrícola media por explotación alcanza las 46,4 hectáreas frente a la media de 24,7 hectáreas, y se sitúa como segunda comunidad autónoma, tras Castilla y León (58,9 hectáreas).

Respecto al **PIB de Aragón**, los datos muestran una evolución positiva en los dos últimos años, frente a la estabilidad del periodo 2012-2014, destacando las ramas de energía y servicios.

	2012	2013	2014	2015	2016 (1ªE)
Agricultura, ganadería y pesca	1.490.726	1.820.410	1.536.386	1.650.211	1.789.907
Energía	6.860.201	7.033.258	7.329.144	7.655.697	7.604.894
Industria	5.083.428	5.313.318	5.792.744	6.159.676	6.186.597
Construcción	2.133.052	1.819.230	1.766.518	1.748.586	1.823.920
Servicios	19.368.292	19.052.439	19.161.774	19.507.324	20.265.109
VAB total	29.852.271	29.725.337	29.793.822	30.561.818	31.483.830

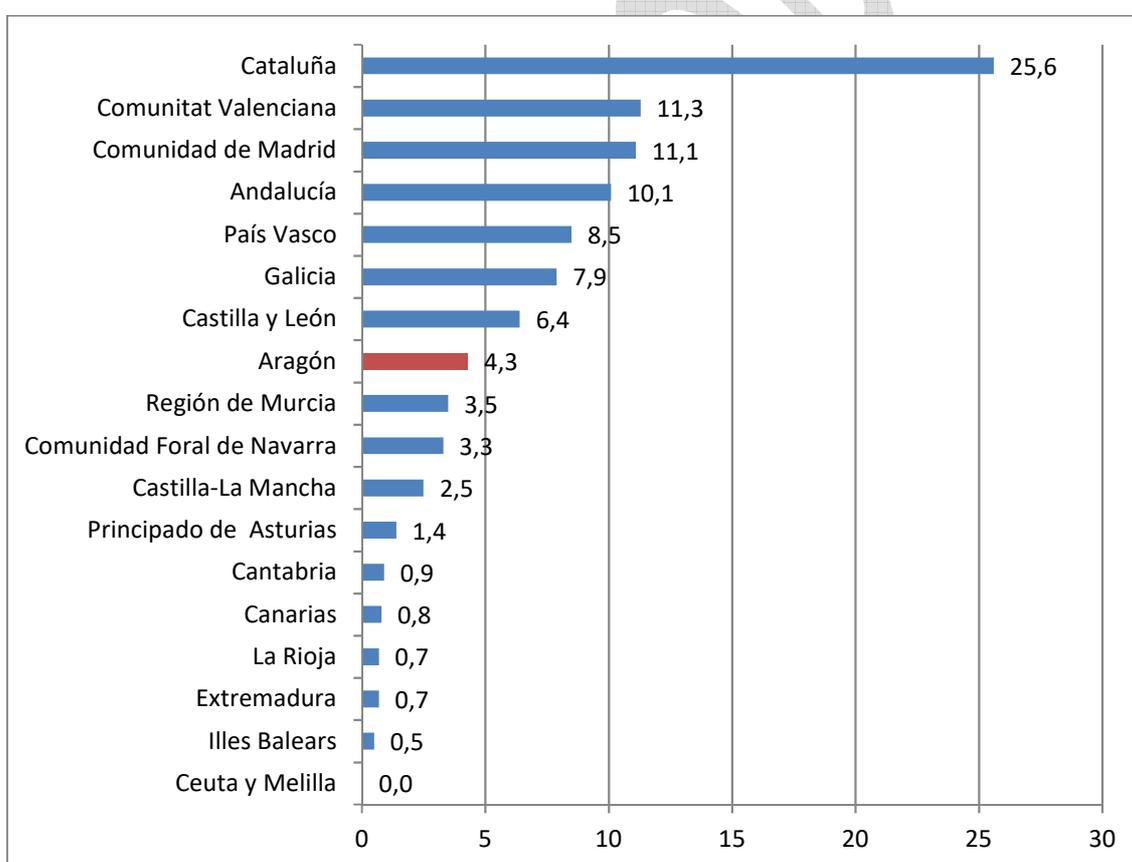
Producto interior bruto (PIB) a precios de mercado y valor añadido bruto (VAB) a precios básicos por ramas de actividad. Precios corrientes, en miles de euros

El sector exterior en Aragón también ha mostrado en 2016 una evolución positiva. Las exportaciones han sido incluso superiores a la cifra récord del año anterior, con 10.865,8 millones de euros, fruto de un crecimiento del 2,8%, superior al experimentado por el conjunto de España (1,7%). Por sectores de exportación, destacan actualmente en Aragón los de Automoción y componentes, Electrónica, Máquina herramienta, TICs, Agroalimentación o Textil.

Exportaciones e importaciones de mercancías
Millones de euros. España y Aragón. 2014-2016

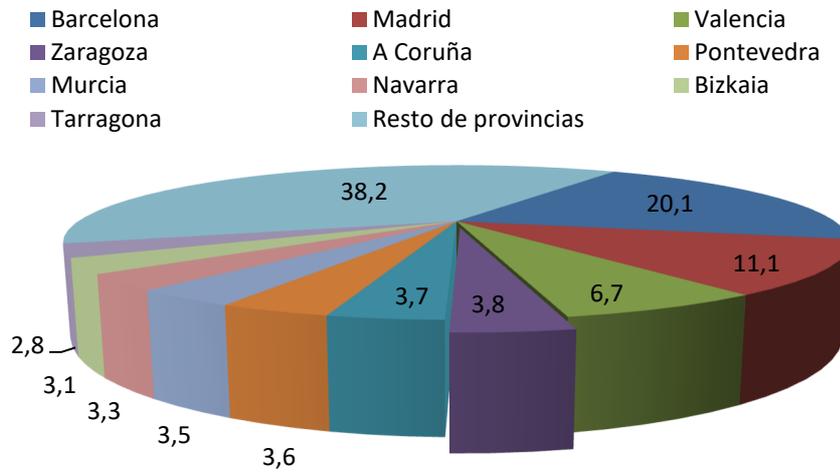
	Exportaciones			Importaciones		
	2014	2015	2016	2014	2015	2016
España	240.581,8	249.794,4	254.530,2	265.556,6	274.772,3	273.284,2
Aragón	9.382,4	10.571,0	10.865,8	8.552,9	10.270,7	10.393,8
Huesca	867,9	897,4	900,6	472,0	525,6	509,1
Teruel	231,2	406,1	269,5	206,3	340,0	207,7
Zaragoza	8.283,2	9.267,6	9.695,7	7.874,6	9.405,1	9.677,0

Fuente: ICEX. Año 2016: datos provisionales



Porcentaje de contribución a la exportación española por CC AA.
Cifras provisionales año 2016 (Fuente: ICEX)

% ESTATAL DE EXPORTACIONES POR PROVINCIAS. 2016

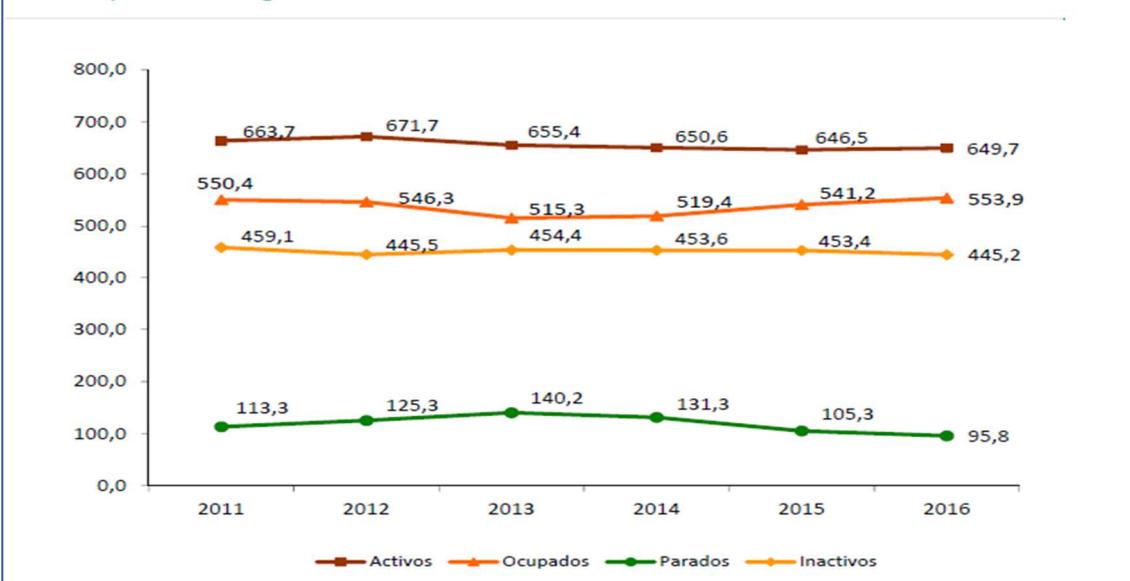


Zaragoza es la 4ª provincia en cifra de exportación. Porcentaje de contribución a las exportaciones españolas por Provincias. Cifras provisionales año 2016 (Fuente: ICEX)

2.3. El empleo en Aragón

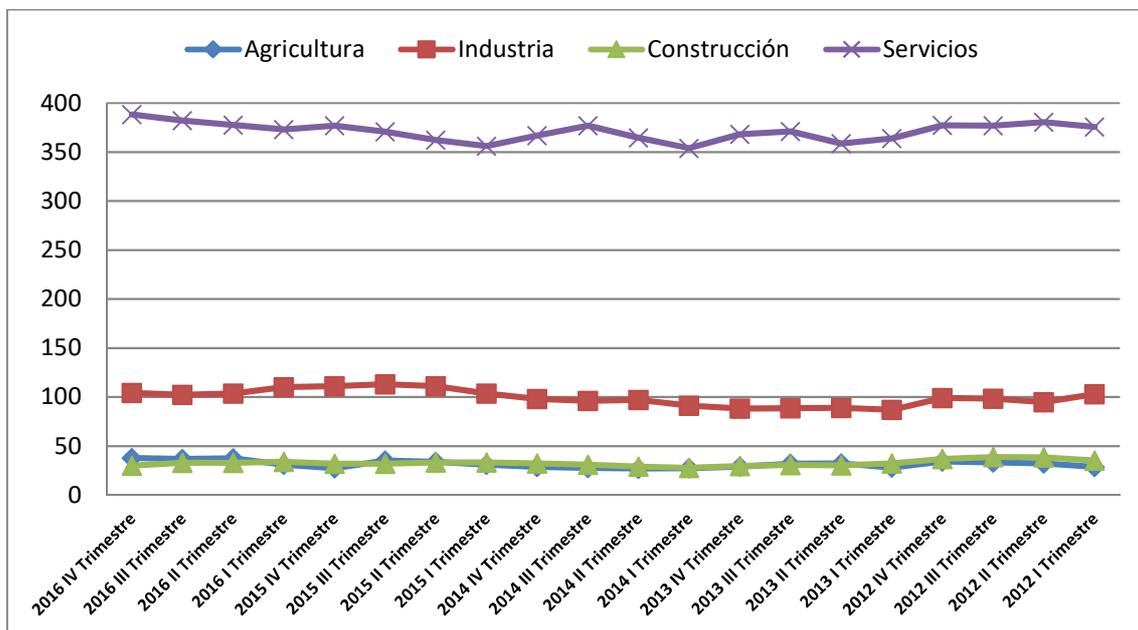
La población activa ha experimentado un descenso de 14.000 personas en los últimos 5 años. Desde 2011 Aragón ha ganado 3.500 personas ocupadas, con un descenso de la cifra de desempleados de 17.500 personas. En este mismo periodo la evolución de la tasa de paro ha sido positiva, pasando del 17,1 de 2011 al 14,7 de 2016.

Evolución de la población de 16 y más años en relación con la actividad económica
Miles de personas. Aragón. 2011-2016



Fuente: IAEST 2016

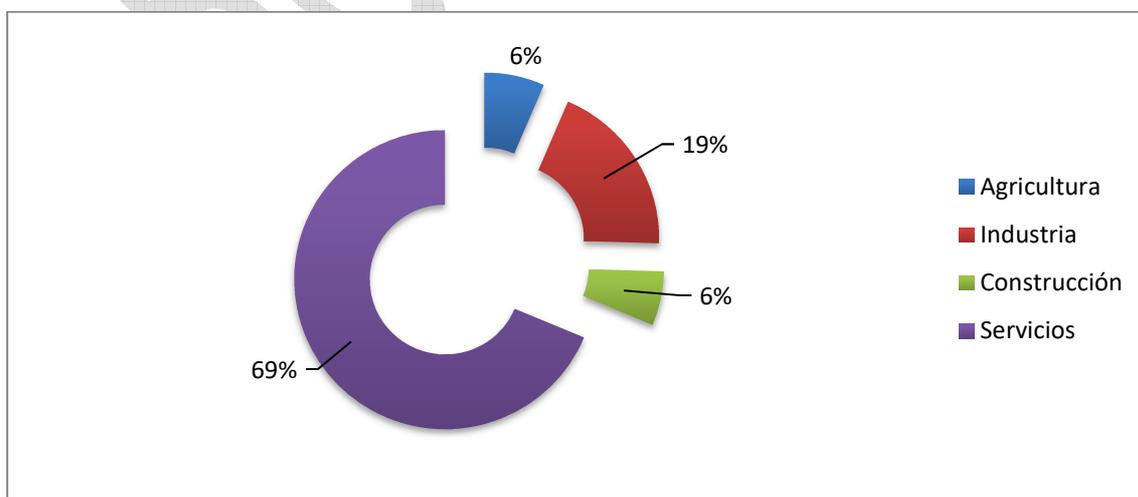
La evolución de ocupados por sectores económicos ha sido la siguiente:



Población ocupada según sector de actividad económica en Aragón, en miles de personas. Encuesta de población activa, INE

El sector servicios es en el que un mayor porcentaje de aragoneses desarrolla su actividad (68,7%), por debajo del nivel de ocupación promedio nacional (76,2%). Sin embargo y como es tradicional en Aragón, la proporción de ocupados en la industria es más alta en la comunidad (19%) que en el conjunto del país (13,8%).

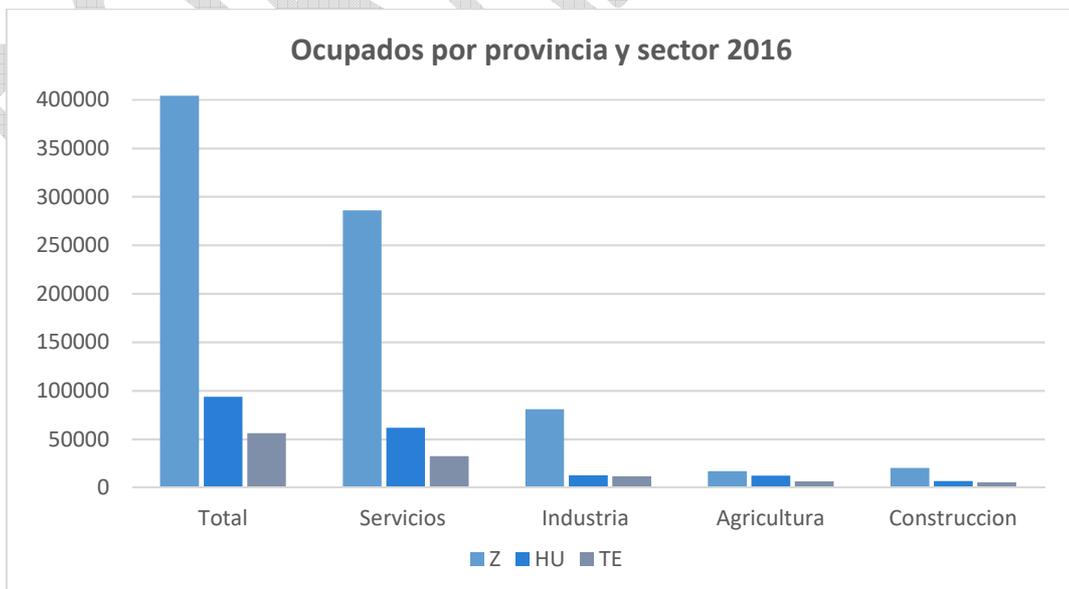
Lo mismo sucede en agricultura, donde Aragón registra un 6,5%, 2,3 puntos por encima de España (4,2%). Por otra parte, el peso de la población ocupada en construcción (5,9%) es idéntico a la media estatal. En la siguiente gráfica se expresan los porcentajes de ocupados en cada sector.



Porcentaje de ocupados, por sector económico, 2016. Fuente: INE

Entrando en el detalle por rama de actividad y valores absolutos, se comprueba que el sector servicios es efectivamente el que más emplea en Aragón. Cabe destacar, respecto a otras zonas de España, cierto peso de la *industria manufacturera*, donde se incluyen algunos subsectores tradicionales en Aragón:

- Industria auxiliar de automoción
- Industria textil
- Industria del calzado
- Elevadores



Fuente: Encuesta población activa. CNAE/IAEST 2016

3. ENTORNO REGIONAL II: La I+D+i en el sistema Ciencia-Tecnología-Innovación. Inventario de recursos

La descripción del sistema de I+D+I de Aragón la realizamos agrupando sus activos en grandes categorías: universidades, institutos y centros de investigación, instalaciones científico-tecnológicas singulares, centros tecnológicos, polos y parques científico-tecnológicos, y estructuras de apoyo y promoción. Es necesario insistir, no obstante, que todo este Sistema Ciencia-Tecnología-Innovación de Aragón, con el apoyo del sector empresarial innovador, tiene como núcleo esencial el conjunto de recursos humanos, comprometidos con el desarrollo de Aragón a través de la generación y transferencia de conocimiento socialmente útil.

Los 4000 investigadores e investigadoras (3000 de ellos en el sector público) que integran y dinamizan los más de 300 grupos multidisciplinares de investigación reconocidos y financiados por el Gobierno de Aragón en sucesivas convocatorias públicas competitivas, son la piedra angular del sistema y los responsables básicos de su producción científica. Esta red de grupos de investigación (el 28% de los cuales están liderados por mujeres que, a su vez, representan el 44% del total) ha sido una de las grandes líneas estratégicas de actuación de la política científica del Gobierno de Aragón en los últimos años.

3.1. Sistema universitario aragonés

Las Universidades contribuyen de manera significativa al crecimiento de la sociedad del conocimiento y por tanto al desarrollo local y regional al desempeñar un papel fundamental en la investigación y la explotación y transferencia de sus resultados, la educación y la formación; así, entre el 70 y 75% de todos los grupos, proyectos, recursos y conocimiento generado y transferido actualmente en Aragón tiene su origen en la Universidad. El sistema universitario aragonés está formado por:

- **Universidad de Zaragoza:** fundada en 1542 y considerada una de las 10 mejores universidades españolas según el ranking internacional QS elaborado por la consultora internacional Quacquarelli Symonds, que ordena las instituciones por promedio ajustado entre su reputación académica, su empleabilidad, distintos indicadores de investigación y de calidad docente, más un índice de internacionalización, tanto de profesores como de estudiantes. Se trata de la universidad decana aragonesa y cuenta con más de 32.000 alumnos y 4.000 profesores; en ella se desarrolla la mayor parte de la investigación aragonesa aglutinando a 4 de cada 5 grupos de investigación reconocidos por el Gobierno de Aragón y sus correspondientes investigadores.

Dispone de campus en Zaragoza, Huesca y Teruel, y dos centros adscritos en Zaragoza y La Almunia de Doña Godina: la Escuela Universitaria Politécnica de La Almunia (EUPLA) y el Centro Universitario de la Defensa de Zaragoza (CUD).

- **Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED):** posee centros adscritos en Calatayud, Barbastro y Teruel. En el curso 2017-18 se matricularon en estos tres centros 6.066 alumnos, destacando la demanda en las Facultades de Psicología, Derecho, Educación y Económicas. En el ejercicio 2016-17 y en el

conjunto de la UNED Aragón, se desarrollaban 135 proyectos de investigación a los que se transfirieron aproximadamente 2M€.

- **Universidad San Jorge:** universidad privada aragonesa, fundada en 2005. Cuenta actualmente con más de 2.000 alumnos y 280 profesores. Posee centros en Zaragoza, Huesca y Villanueva de Gállego y cuenta con varios Grupos de investigación reconocidos por el Gobierno de Aragón. Dentro de esta estructura, se destacan en materia de investigación: la Facultad de Comunicación y Ciencias Sociales, la Facultad de Ciencias de la Salud, la Escuela de Arquitectura y Tecnología, el Institute of Modern Languages, y el Instituto Humanístico y Sociedad.

3.2. Institutos y Centros de investigación

Aragón dispone de institutos de investigación propios de la Universidad de Zaragoza, institutos pertenecientes al Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) y otros de carácter mixto, así como centros de investigación de diversa naturaleza jurídica.

Son 9 los Institutos Universitarios de Investigación –IUI- de la Universidad de Zaragoza; 5 propios, el IUI de Biocomputación y Física de Sistemas Complejos (BIFI), el IUI de Ingeniería en Aragón (I3A), el IUI en Nanociencia de Aragón (INA), el IUI en Ciencias Ambientales de Aragón (IUCA) y el IUI de Matemáticas y Aplicaciones (IUMA); así como 4 mixtos, el IUI Centro de Investigación de Recursos y Consumos Energéticos (CIRCE), el IUI Agroalimentario de Aragón (IA2), el IUI de Ciencia de los Materiales de Aragón (ICMA) y el IUI de Síntesis Química y Catálisis Homogénea (ISQCH).

- **Instituto Universitario de Investigación en Ingeniería de Aragón (I3A),** con una vocación claramente multidisciplinar, sus Divisiones Estratégicas son: Ingeniería Biomédica, Tecnologías de Información y Comunicación, TIC en contenidos digitales y creatividad, Interfaces avanzados y robótica, Tecnologías industriales y Procesos y Reciclado.
- **Instituto Universitario de Investigación en Nanociencia de Aragón (INA),** Sus actividades se basan en la fabricación y el procesamiento de micro y nanoestructuras (10-6 m. y 10-9 m., respectivamente) y el estudio de sus aplicaciones, en colaboración con empresas e institutos tecnológicos de diferentes áreas y países. Sus tres principales líneas de investigación prioritarias son: Nanobiomedicina, Materiales Nanoestructurados y Física de Nanosistemas.

En noviembre de 2015 se constituyó la **Fundación INA** como fundación privada de iniciativa pública que cuenta como Patronos con la Comunidad Autónoma de Aragón, la Universidad de Zaragoza y las empresas SAMCA y Abengoa Research. Tiene como objetivos el Fomento de la transferencia de conocimiento y tecnología entre la Universidad y las empresas, el Impulso y apoyo a la captación de fondos de programas nacionales e internacionales, el Desarrollo de una política activa de captación de recursos humanos dedicados a la I+D+i en el ámbito de la Nanociencia y la Nanotecnología, o el Diseño, desarrollo y gestión de proyectos, unidades y centros de investigación e innovación en su ámbito.

- **Instituto Universitario de Investigación en Biocomputación y Física de Sistemas Complejos (BIFI),** su actividad científica se divide en 4 grandes áreas: Bioquímica y Biología Molecular y Celular, Biofísica (Plegamiento de Proteínas y Diseño Molecular, Redes y Sistemas Complejos, Modelización de Biomoléculas, Diagnóstico Clínico y Drug Delivery), Computación (Ciencia Ciudadana, Computación de Alto Rendimiento (HPC), Grid y Cloud Computing)

y Física (Vidrios de Espín, Redes y Sistemas Complejos, Modelos No lineales y Complejidad).

- **Instituto Universitario de Investigación de Matemáticas y Aplicaciones (IUMA)**, cuyo principal objetivo es dar soporte a la investigación en matemáticas desde cuatro líneas principales de investigación: el álgebra y geometría, el análisis matemático y numérico, la optimización y simulación, y los sistemas dinámicos. La actividad del instituto está orientada a mejorar la calidad en la investigación matemática y aumentar su proyección mediante la colaboración con otros institutos y departamentos. Asimismo, acercar las Matemáticas a la sociedad en general, a los estudiantes de Secundaria y al mundo empresarial.
- **Instituto Universitario de Investigación en Ciencias Ambientales (IUCA)**, cuyo objetivo es impulsar nuevas iniciativas de investigación de excelencia e internacionalización para un mejor conocimiento y progreso de las Ciencias Ambientales. Sus líneas de investigación comprenden, entre otras, la Biomedicina, la Ciencia y Tecnología Química (incluido el Tratamiento y gestión de aguas y residuos, los biosensores analíticos nanoestructurados, o la Arqueometría), la Jurídico-Económica, el Patrimonio (Urbanismo, medio ambiente y patrimonio, Patrimonio Histórico Arqueológico. Patrimonio Monumental, Paleontología y Paleoambientes) y el Territorio (estrategias de desarrollo sostenible, Cartografía geomorfológica, Gestión de recursos ambientales, Espacios naturales protegidos, Efectos ambientales del fuego y Calidad de agua).
- **Instituto CIRCE**, instituto mixto constituido por la Universidad de Zaragoza y la Fundación CIRCE. Sus principales objetivos son impulsar la mejora de la eficiencia energética y el despliegue de energías renovables mediante el desarrollo de actividades de I+D+i y acciones formativas que respondan a las necesidades de los sectores productivos nacionales e internacionales, contribuyendo a un desarrollo sostenible. Sus líneas de trabajo son la eficiencia energética, la energía eólica y solar, la movilidad sostenible, recursos naturales y biomasa, las Redes eléctricas, smartgrids, almacenamiento y subestaciones, los Sistemas térmicos y reducción de emisiones y la Socioeconomía de la energía.
- **Instituto de Ciencia de los Materiales de Aragón (ICMA)**, centro mixto del CSIC y de la Universidad de Zaragoza, que desarrolla sus tareas de investigación en las áreas de Materiales orgánicos funcionales, Materiales para aplicaciones en energía y procesado laser, materiales magnéticos, materiales para aplicaciones biológicas, Teoría y simulación en ciencias de materiales.
- **Instituto Universitario de Síntesis Química y Catálisis Homogénea (ISQCH)**, centro mixto del CSIC y de la Universidad de Zaragoza, creado a partir de la fusión del área de Química y Tecnologías Químicas del Instituto de Ciencia de Materiales de Aragón (ICMA, CSIC-UZ) y el Instituto Universitario de Catálisis Homogénea (IUCH, UZ). Desarrolla su actividad en cuatro líneas de investigación: Compuestos organometálicos y de coordinación, catálisis y procesos catalíticos, síntesis y estructura de biomoléculas y Activación de enlaces promovida por complejos metálicos
- **Instituto Agroalimentario de Aragón (IA2)**, centro mixto del CITA y de la Universidad de Zaragoza, su principal objetivo es fomentar la investigación científica y la transferencia tecnológica de mayor calidad y de mayor impacto potencial en el desarrollo del sector agroalimentario. Consta de cuatro divisiones principales de trabajo: Producción de materias primas de origen vegetal, Producción de materias primas de origen animal, Ciencia y tecnología de los alimentos y Economía agroalimentaria y de los recursos naturales.

- **Laboratorio de Investigación en Fluidodinámica y Tecnologías de la Combustión** (LIFTEC), centro mixto del CSIC y la Universidad de Zaragoza, que se dedica al estudio de fenómenos relacionados con la Mecánica de Fluidos, con particular aplicación a temas medioambientales, incluyendo técnicas experimentales. Su campo de actuación incluye técnicas experimentales, computacionales y analíticas. Se definen como principales campos de actividad científica la combustión industrial, la hidrología e Hidráulica, la ingeniería de fluidos y las pilas de combustible.
- **Estación Experimental Aula Dei** (EEAD), perteneciente al CSIC, cuyos objetivos principales son la sostenibilidad de los sistemas productivos, la gestión del agua como recurso escaso y estratégico, y la calidad y seguridad de los productos agrarios y agroalimentarios. Su actividad científica y desarrollo tecnológico se dirige principalmente a la obtención de material vegetal con características específicas y al aumento de los conocimientos a nivel fisiológico, bioquímico y molecular de los procesos fundamentales de las plantas. Es además, la sede de varios bancos de germoplasma vegetal (cereales y frutales) de valiosa variabilidad genética.
- **Instituto de Carboquímica** (ICB), perteneciente al CSIC, cuyas líneas de investigación son: captura de CO₂/cambio climático, contaminación atmosférica, valorización de residuos, producción de hidrógeno y combustibles renovables, nanociencia y nanotecnología, desarrollo de nuevos sensores, pilas de combustible, baterías, superconductores, etc.
- **Instituto Pirenaico de Ecología** (IPE), perteneciente al CSIC dentro del Área de Recursos Naturales, con doble sede en Jaca y Zaragoza y cuyo objetivo principal de investigación son los cambios que ocurren en estos sistemas como consecuencia del Cambio Global, incluyendo la variabilidad climática y las actividades humanas proporcionando las bases científicas para su conservación y gestión, que se lleva a cabo a través de dos Departamentos: Procesos Geoambientales y Cambio Global y Conservación de la Biodiversidad y Restauración de Ecosistemas.
- **Instituto Aragonés de Ciencias de la Salud** (IACS), centro responsable de la investigación y de la transferencia del conocimiento en Biomedicina y Ciencias de la Salud (básica, clínica y de salud pública) del sistema sanitario público de Aragón. Ofrece sus recursos a los investigadores, profesionales sanitarios y a las instituciones públicas y privadas que quieran desarrollar proyectos de investigación en el área biomédica. Entre los servicios que ofrece se encuentra el soporte administrativo/logístico al Comité Ético de Investigación Clínica de Aragón, la formación continua, la participación de investigadores y grupos de investigación en redes y proyectos coordinados, la gestión del programa "Formación Organizada en Competencias Utilizadas en el Sistema de Salud", etc.
- **Instituto de Investigación Sanitaria de Aragón** (ISS Aragón), Instituto de Investigación Sanitaria constituido según el modelo propuesto por el Ministerio de Sanidad y Consumo en su Real Decreto 339/2004, formada por los Hospitales Docentes y Universitarios "Hospital Clínico Universitario Lozano Blesa" y "Hospital Universitario Miguel Servet" y la Atención Primaria de Salud, y participada también por la Universidad de Zaragoza y el Instituto Aragonés de Ciencias de la Salud. Tiene forma jurídica de Fundación.
- **Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria** (CITA), destinado a potenciar el desarrollo agroalimentario, mediante el estudio de aquellas facetas con mayor incidencia en el rendimiento y calidad de la producción agraria. Su objetivo final es conseguir, mediante la investigación, el desarrollo tecnológico, la formación y la transferencia, que las explotaciones agrarias y empresas agroindustriales innoven de manera continua, y apoyar y asesorar a

la población activa agraria y rural a favor de una mayor rentabilidad económica de su actividad y en la mejora de su calidad de vida. Ubicado en el campus ecoagroalimentario Aula Dei, junto a otros centros dependientes del CSIC y del Gobierno de Aragón.

El CITA se estructura en Unidades de investigación diversificadas, contando además con fincas y animales de experimentación en los tres ecosistemas de Aragón: Regadío (Montañana), Secano (El Vedado en Zuera) y Montaña (Bescós de Garcipollera). También en La finca de La Alfranca del Departamento de Desarrollo rural y Sostenibilidad, el CITA emplea parcelas en sus experimentaciones.

- **Centro de Estudios de Física del Cosmos de Aragón** (CEFCA), institución del Gobierno de Aragón ubicada en la ciudad de Teruel con perspectivas de excelencia en la línea de investigación astrofísica en Aragón. Su principal objetivo es la construcción, operativización y explotación científica del Observatorio Astrofísico de Javalambre (OAJ). Sus principales líneas de investigación son: Formación y Evolución de Galaxias, Cosmología -cúmulos de galaxias, materia y energía oscuras-, y Exoplanetas.
- **Zaragoza Logistics Center** (ZLC), centro internacional de excelencia en formación e investigación en logística y gestión de la cadena de suministro. El ZLC nació como una iniciativa del Gobierno de Aragón, en colaboración con el Centro para el Transporte y la Logística del Massachusetts Institute of Technology (MIT) y PLAZA (Plataforma Logística de Zaragoza). En su patronato están presentes también la Universidad de Zaragoza y las entidades financieras aragonesas. El ZLC tiene también consideración de Instituto Universitario de Investigación adscrito a la Universidad de Zaragoza
- **Fundación Seminario de Investigación para la Paz** (SIP), centro mixto con participación pública, surgido a iniciativa del Departamento de Cultura del Gobierno de Aragón en 1984. Lleva a cabo una intensa actividad editorial y de generación de conocimiento materializada en libros, monografías, informes y seminarios, con distribución en medios diplomáticos y académicos. La Fundación SIP es referencia estatal sobre temas vinculados a relaciones internacionales, conflictos y cultura de la paz.

3.3. Instalaciones científicas y tecnológicas singulares (ICTS)

Reciben esta denominación aquellas infraestructuras de investigación que, siendo únicas en su género **a nivel del Estado** por sus características diferenciadas tanto en diseño y construcción como en su uso, aplicaciones **y potencialidad científica**, prestan servicios a la comunidad nacional **e internacional** de científicos y tecnólogos, siendo herramientas esenciales para el desarrollo de una investigación competitiva y de alta calidad.

En el ámbito de la Astronomía y la Astrofísica:

- **Observatorio Astrofísico de Javalambre** (OAJ), El OAJ es una nueva instalación situada en el Pico del Buitre, a 1.956 m de altitud en el término municipal de Arcos de las Salinas, Teruel. Construido y gestionado por el Centro de Estudios de Física del Cosmos de Aragón, CEFCA, ha sido concebido para llevar a cabo grandes cartografiados astronómicos multi-filtro del máximo

interés científico en el ámbito de la Astrofísica y la Cosmología. La infraestructura dispone de un centro de datos dedicado (UPAD) para el archivo y procesado de los datos obtenidos en el OAJ.

- **Laboratorio Subterráneo de Canfranc** (LSC), es la única instalación subterránea que hay en España y una de las pocas existentes en el mundo dedicada a la física de astropartículas y a la investigación en física subterránea observacional. Está situado bajo el macizo del Tobazo, entre el túnel internacional de ferrocarril del Somport (actualmente cerrado al tráfico ferroviario) y el túnel carretero, en la localidad de Canfranc (en el Pirineo oscense) a unos 165 Km. al Norte de Zaragoza. Las líneas del programa científico que se están desarrollando están relacionadas con la máxima actualidad en el campo de la física de astropartículas. También destaca el servicio de caracterización de materiales mediante medidas de radioactividad para aplicaciones científicas o tecnológico-industriales, así como el desarrollo de estudios de geofísica y biología subterránea. Se encarga de su gestión un Consorcio compuesto por la Administración General del Estado, el Gobierno de Aragón y la Universidad de Zaragoza.

En el ámbito de las Tecnologías de la información y las comunicaciones:

- **Supercomputador Caesaraugusta**, perteneciente a la red Española de Supercomputación (RES), conjunto de siete supercomputadores distribuidos en la geografía española, que cubren las necesidades de cómputo necesarias para el avance científico nacional, y coordinada por el Barcelona Supercomputing Center. Su capacidad es de 3.072 cores y 25 Tflops/s. Esta infraestructura de cálculo se complementa además con 10.000 cores cedidos a través de proyectos de computación voluntaria (Ibercivis) y 2 supercomputadores de propósito específico (JANUS I y II) dedicados a cálculos de ciencia de materiales y que equivalen a varios miles de cores. Concretamente Caesaraugusta proporciona el 20% de su potencia a la RES.

En el ámbito de los Materiales:

- **Laboratorio de Microscopías Avanzadas** (LMA), es una instalación junto con el Centro Nacional de Microscopía Electrónica en Madrid, ofrecen equipamientos de microscopía con factores exclusivos en su diseño que los hacen complementarios en aplicaciones que cubren desde la caracterización cristaloquímica de materiales hasta la catálisis, materiales para la energía, funcionales y comunicaciones. Esta infraestructura depende administrativamente de la Universidad de Zaragoza a través del Instituto de Nanociencia de Aragón y se ubica en el Campus Río Ebro de Zaragoza.

Una iniciativa única a nivel nacional e internacional cuyo objetivo es optar a las comunidades científica e industrial de los equipamientos más avanzados en microscopías de sonda local y microscopías electrónicas para la observación, caracterización, nanofabricación y manipulación de materiales en la escala atómica y molecular. Además, cuenta con otros laboratorios de crucial importancia para la caracterización, procesado y manipulación en la escala nanométrica entre los que cabe destacar una sala blanca (fotolitografía), técnicas de doble haz para la preparación de muestras, y otros métodos de caracterización basados en espectroscopia fotoelectrónica.

- **NANBIOSIS**. En 2014 se incorporó al mapa de ICTS la infraestructura integrada de producción y caracterización de nanomateriales, biomateriales y sistemas en biomedicina (NANBIOSIS), integrada por el CIBER-BBN y el Centro de Cirugía de Mínima Invasión Jesús Usón (CCMIJU). Aragón dispone de nodos activos del NANBIOSIS en los Institutos Universitarios de Investigación I3A e INA.

3.4. Centros de Innovación y Tecnología

- **Instituto Tecnológico de Aragón (ITAINNOVA)**, que se configura como elemento clave de la política de innovación del Gobierno de Aragón, con la finalidad de promover la competitividad del tejido empresarial y apoyar la creación de nuevos sectores mediante la generación, captación, adaptación, transferencia y difusión de tecnologías innovadoras dentro un marco de colaboración con otros agentes.

El ITA responde a la figura de un Centro de Innovación y Tecnología de carácter público que trata de abordar las necesidades tecnológicas del mundo empresarial aragonés y darles respuesta a través de servicios y proyectos basados en I+D+i. Para ello, el ITA dispone de 6 laboratorios de I+D en Materiales avanzados, Electrónica de potencia y EMC, Inteligencia Artificial, IoT y Blockchain, Health Structural Monitoring y Smart Systems and Structures. Más de 1.000 empresas, singularmente PYMES, contratan anualmente sus servicios, alcanzando, en su caso, el reto de participar en alguno de los 19 proyectos H2020 activos del ITA, o en programas del instrumento PYME de la UE.

La actividad de innovación del ITA se centra pues en clientes empresariales, pero también en administraciones públicas y emprendedores. Participa con ellos en todo el proceso de innovación y valor añadido de productos, procesos o servicios, aportando su experiencia interna en innovación tecnológica. Los servicios incluyen por tanto servicios I+D, asistencia técnica, promoción de la innovación, asesoramiento estratégico, consultoría especializada, transferencia tecnológica y formación externa y difusión tecnológica a través de su oferta anual de cursos.

Se estructura en base a Áreas Tecnológicas de Competencia: Metrología Legal; Diseño y Desarrollo de Materiales; Modelado y Caracterización Avanzada de Materiales; Simulación Metafísica y Multisecular; Integridad Estructural y Fatiga; Sistemas Eléctricos de Potencia y EMC; Mecatrónica, Simulación y Control; Robótica y Automática; Procesos Industriales y Tecnologías TIC y Big Data.

- **Centro de Transferencia Agroalimentaria (CTA)**, del Departamento de Desarrollo Rural y Sostenibilidad del Gobierno de Aragón, en el barrio zaragozano de Movera, con una plantilla que incorpora 29 Técnicos cualificados en las áreas de formación y experimentación agraria, colaboración y transferencia a asociaciones ganaderas y líneas de investigación en gestión de purines, especies autóctonas y germoplasmas.

También el **CITA**, aunque se considera un centro esencialmente investigador, tiene también entre sus fines y actividades impulsar el desarrollo y la transferencia tecnológicas en el ámbito eco-agro-alimentario, la innovación y la formación vinculadas al mismo.

- **Centro de Investigación en Recursos y Consumos Energéticos (CIRCE)**, Fundación de Universidad de Zaragoza, Gobierno de Aragón y varios grupos empresariales. Tiene como principales objetivos el uso racional de los recursos y la óptima explotación de las fuentes energéticas. Abarca cuatro grandes áreas del ámbito energético: evaluación de recursos y procesos, generación de electricidad, transporte y distribución, y el uso eficiente de los recursos.
- **Fundación Ibercivis**. Fundación privada sin ánimo de lucro creada en 2011, que tiene como objetivo la colaboración con la investigación y la ciencia ciudadana, y la realización de actividades de divulgación y formación. Son fundadores Gobierno de Aragón y MINECO, UNIZAR, CSIC, CIEMAT, Red.es, F Ikerbasque y F Zaragoza Ciudad del Conocimiento. Lidera actualmente el

proyecto europeo D-NOSES, presupuestado con más de 3 M€ y ejecutado con 14 socios europeos, y participa también en el *Study on an inventory of Citizen Science activities for environment policies*, por encargo de la Comisión Europea.

- **Fundación Aitiip** (AITIIP), Fundación privada y Centro Tecnológico reconocido por MINECO que desarrolla I+D+i tecnológica en la cadena de valor de materiales avanzados, tecnologías de fabricación eficientes (fábricas del futuro) y economía circular, así como en bioplásticos y plásticos avanzados para los que ofrece servicios avanzados en toda su cadena de valor. Finalmente, actividades permanentes de transferencia, difusión y formación específica.
- **Instituto de Investigación sobre Reparación de Vehículos** (Centro Zaragoza), es una iniciativa de un grupo de entidades aseguradoras que operan en el sector del seguro del automóvil. El objetivo fundamental de Centro Zaragoza es la gestión y control de los daños materiales del automóvil y la seguridad vial. Para ello, este instituto investiga, experimenta y estudia las características, métodos y sistemas de reparación de vehículos, así como su comportamiento y seguridad en los accidentes de tráfico, y desarrolla la formación permanente de los expertos profesionales implicados en la diagnosis, reparación y peritación de los vehículos siniestrados.

3.5. Parques y polos científicos y tecnológicos

Estos instrumentos se dimensionan como espacios físicos que estimulan, gestionan, **optimizan** y facilitan el flujo de conocimiento y tecnología entre instituciones de investigación, empresas y mercados, con el objetivo de incrementar la cultura de la innovación.

- **Parque Tecnológico Walqa**, es una iniciativa conjunta del Gobierno de Aragón, el Ayuntamiento de Huesca, Ibercaja y Multicaja. Es miembro de pleno derecho de la APTE (Asociación Española de Parques Tecnológicos y Científicos) y de la IASP (Asociación Internacional de Parques Tecnológicos y Científicos). En este parque, ubicado en las afueras de la ciudad de Huesca, están instaladas empresas del ámbito local al multinacional, nuevos emprendedores, universidades y centros tecnológicos, dedicadas especialmente al campo de las tecnologías de la información, biotecnología y energías renovables, convirtiéndose así en un polo de innovación e I+D y de crecimiento del sector TIC en la región, aprovechando las oportunidades que brinda la ubicación de recursos humanos de elevada cualificación tecnológica. El principal objetivo del parque es estimular flujos de conocimiento y tecnología entre universidades, centros de I+D, empresas y mercados, en un espacio e instalaciones de alta calidad.
- **Parque Científico Tecnológico Aula Dei** (PCTAD), cuyo principal objetivo es el de ofrecer a los investigadores, empresarios, emprendedores y a la sociedad en general, un entorno de investigación de excelencia en materia agroalimentaria, dotado de potentes servicios de soporte a la investigación, así como de investigadores y técnicos especializados y promotores encargados de fomentar la transferencia de conocimiento y tecnología y la creación de nuevas empresas. El parque está ubicado en Montañana, localidad próxima a Zaragoza.
La oferta tecnológica se concreta en sus diferentes líneas de I+D+i, alcanzando su liderazgo en la generación de conocimiento con materias como: calidad y seguridad alimentaria, sanidad vegetal y animal, tecnologías en producción

animal, recursos forestales, economía agroalimentaria y recursos naturales, fruticultura, biodiversidad y restauración.

- **Parque Tecnológico del Motor** (Technopark), ubicado en la Ciudad del Motor de Alcañiz (Teruel), cuyos objetivos son promover y favorecer la investigación, el desarrollo, y la innovación convirtiéndose en un referente a nivel nacional en el sector del motor, contribuir en el desarrollo de este sector, aportar herramientas de vanguardia para el desarrollo de soluciones globales y futuras en materias de educación y seguridad vial, así como la creación de un entorno adecuado a sus necesidades logísticas a través de las diferentes áreas de la Ciudad del Motor y establecimiento de unas estructuras de servicios tecnológicos y formación que den valor añadido a las empresas e instituciones.
- **Parque Tecnológico del Reciclado "López Soriano"**, concebido como espacio abierto a las nuevas posibilidades industriales, donde se busca optimizar el ciclo total de los materiales y la energía. En este parque tienen cabida todas las actividades relacionadas con la industria del reciclado, la obtención de materias de segunda generación y, finalmente, cerrando el ciclo, su vuelta como nuevas materias primas al uso industrial, así como la instalación de toda clase de actividades industriales en las que intervengan, en cualquier proporción, materias primas obtenidas por procesos de recuperación o reciclado.

Además, existen cuatro centros principales que actúan como incubadoras o vivero de empresas que permiten impulsar actuaciones en materia de innovación:

- **Centro Europeo de Empresas e Innovación en Aragón** (CEEI Aragón): centro de referencia para el desarrollo y consolidación de proyectos de empresa de base tecnológica, a través del apoyo al proyecto empresarial en todas sus posibles áreas de éxito.
- **Centro de Incubación Empresarial Milla Digital** (CIEM): es una incubadora de empresas del Ayuntamiento de Zaragoza, gestionada por Initland, que tiene por objetivo el emprendimiento, la innovación y la creatividad, y que ofrece entre sus servicios un plan estratégico de acompañamiento empresarial. Forma parte de la estrategia Milla Digital del Ayuntamiento de Zaragoza para apoyar la innovación tecnológica, difundir el uso de las nuevas tecnologías y dar protagonismo a la sostenibilidad ambiental y económica.
- Vivero de Emprendedores y Semillero de Ideas de **Zaragoza Activa**: iniciativa dirigida a jóvenes emprendedores a los que se les facilita el desarrollo de sus proyectos y una formación innovadora. Tiene como objetivo la generación de start-ups basadas en la iniciativa social, cultural, o de desarrollo tecnológico, de alto potencial de innovación e impacto social.
- **CEMINEM**, iniciativa de UNIZAR y OTRI UZ, es un centro mixto de investigación con empresas que nace con el objetivo de colaborar en el desarrollo de mercados innovadores, impulsando una I+D+I orientada a las necesidades y nuevas oportunidades del mercado, y favoreciendo la colaboración público privada y la transferencia de conocimiento y tecnología hacia el desarrollo de productos y servicios innovadores.

3.6. Estructuras de apoyo y promoción

En el sistema regional de I+D+I aragonés se identifican un conjunto de estructuras de apoyo y promoción, cuyo papel es clave al relacionar la demanda de investigación, desarrollo, innovación y tecnología con la oferta, y favorecer la interacción de la estructura productiva con el entorno científico-tecnológico, como mecanismo de difusión de los procesos de innovación.

- **Red de Investigación de Aragón (RIA)**, es la estructura de transporte de información de alta velocidad del Gobierno de Aragón dedicada al soporte de la investigación, que el Departamento de Ciencia, Tecnología y Universidad despliega desde 2004, y tiene como objetivo la conexión entre todos organismos públicos de investigación, las dependencias universitarias entre sí y los centros de investigación privados que voluntariamente se adhieran, y todos ellos con las redes nacionales e internacionales de alta velocidad existentes.

- **Oficinas de Transferencia de Resultados de la Investigación (OTRIs)**, que son las estructuras de interfaz que tienen encomendada la tarea de dinamizar las relaciones entre el mundo científico y el de la empresa, para el aprovechamiento por parte de ésta de las capacidades de I+D y los resultados de la actividad investigadora. En Aragón poseen OTRI las siguientes instituciones: Universidad de Zaragoza, la Escuela Universitaria Politécnica de La Almunia, el Consejo Superior de Investigaciones Científicas en Aragón, el Instituto Tecnológico de Aragón, el Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria, el Centro de Investigación de Recursos y Consumos Energéticos, la Confederación de Empresarios de Zaragoza, la Fundación Empresa-Universidad de Zaragoza, la Universidad San Jorge, la Fundación Zaragoza Logistics Center y el Instituto Aragonés de Ciencias de la Salud (IACS).

- **Agencia Aragonesa para la Investigación y el Desarrollo (ARAIID)**, Fundación de iniciativa pública vinculada al Dpto. de Ciencia, Tecnología y Universidad, que tiene por objeto la incorporación de investigadores de reconocido prestigio y potencialidad del escenario científico internacional, para estimular, renovar y complementar las líneas de investigación desarrolladas en nuestros centros, y orientarlas con mayor garantía tanto a los requerimientos de los planes autonómicos de I+D+i (PAIDs) como a las necesidades estratégicas y de futuro de Aragón. Creada en 2005, ha permitido captar ya para el sistema de ciencia y tecnología aragonés a 60 investigadores de excelencia, que trabajan en múltiples centros e instalaciones del sistema público de investigación e innovación de la Comunidad.

- **Centro Aragonés de Diseño Industrial (CADI)**, es el principal instrumento del Gobierno de Aragón para la promoción del diseño industrial y gráfico en el sector empresarial aragonés. Su objetivo es la formación de una masa crítica de empresas que incorporen el diseño industrial a sus productos.

- **Fundación para el Desarrollo de las Nuevas Tecnologías del Hidrógeno en Aragón (FHa)**, es la principal iniciativa impulsada por el Gobierno de Aragón al objeto de apoyar el desarrollo de las nuevas tecnologías relacionadas con el hidrógeno y las energías renovables, promocionar la incorporación de Aragón a las actividades económicas relacionadas con la utilización del hidrógeno como vector energético y propiciar la investigación, el desarrollo tecnológico, cogeneración, adaptación industrial, contribuyendo a la modernización industrial y la mejora de la competitividad.

- **ETOPÍA** (Centro de Arte y Tecnología) es una iniciativa del Ayuntamiento de Zaragoza, para desarrollar un nuevo tipo de equipamiento público adaptado a los

objetivos del proyecto Milla Digital, espacio urbano para favorecer actividades innovadoras y creativas en el entorno de la estación del AVE Zaragoza Delicias. Los 11 Laboratorios Cesar en Etopia surgen por convenio UNIZAR-Ayto. de Zaragoza y equipamiento del Instituto BIFI, para impulsar la Ciencia Ciudadana a través de una producción científico-creativa abierta a la ciudadanía.

- **CIFPA** (Centro de Innovación para la Formación Profesional de Aragón). Dependiente del Dpto. de Educación, Cultura y Deporte, para fomentar los procesos de innovación tecnológica en la FP de la Comunidad Autónoma. Centro referente para el profesorado FP y de colaboración entre las empresas, alumnos y trabajadores, especialmente en el ámbito de la Logística Comercial y Gestión del Transporte. Coordina y facilita la participación de los Centros en Proyectos de innovación con empresas y otras entidades, así como iniciativas emprendedoras y proyectos de creación de empresas en régimen de vivero.

- **Instituto Agronómico Mediterráneo de Zaragoza (IAMZ)**. De carácter básicamente formativo, es uno de los cuatro institutos agronómicos del Centro Internacional de Altos Estudios Agronómicos Mediterráneos. Ofrece una formación complementaria de calidad y excelencia, potenciando la investigación y la cooperación internacional a través de la gestión de proyectos de investigación en torno a los cinco ejes temáticos del IAMZ: Medioambiente; Pesca y Acuicultura; Producción Animal; Producción Vegetal; y Ciencia, Tecnología y Marketing de Alimentos. Su localización en el Campus de Aula Dei, uno de los complejos científicos agrarios de mayor capacidad y prestigio de España, le permite generar sinergias entre la comunidad científica, las empresas y los estudiantes.

- **Instituto Aragonés de Fomento (IAF)**, concebido como una agencia pública de desarrollo regional, cuya finalidad es constituirse en instrumento ágil y eficiente que actúe como promotor y receptor de iniciativa y actividades que puedan contribuir a un desarrollo integrado de Aragón.

- **SAVIA Capital Inversión**, es una iniciativa del Gobierno de Aragón para ofrecer financiación tanto a las empresas aragonesas como a las que se quieran implantar en Aragón. La iniciativa Savia está formada por cuatro sociedades de capital riesgo participadas por capitales públicos y privados, y se gestiona profesionalmente. Estas cuatro sociedades son Savia Capital Innovación, Savia Capital Coinversión, Savia Capital Atracción y Savia Capital Crecimiento.

- **AVALIA** es una entidad financiera (Sociedad de Garantía Recíproca, S.G.R.) dedicada a la prestación de avales cuyo objeto es facilitar el acceso a préstamos, créditos, etc., y otorgar garantías ante la Administración y ante terceros.

- **Sociedad para el Desarrollo Industrial de Aragón (SODIAR)**, Es un instrumento del Gobierno de Aragón concebido para dinamizar la actividad empresarial, participando en iniciativas que aporten inversión y sean generadoras de empleo en Aragón.

- **Aragón Investiga**, programa de divulgación de la investigación que se lleva a cabo en la comunidad autónoma, impulsado por el Gobierno de Aragón y en colaboración con diferentes instituciones aragonesas. Dentro de este programa se enmarca la página web www.aragoninvestiga.org, cuya función es la divulgación y la promoción de las actuaciones relacionadas con la I+D+i que se realizan en Aragón. Su misión es transmitir la pasión por la ciencia y el conocimiento.

Hay que destacar finalmente el papel de las **Asociaciones Empresariales** como la Confederación de Empresarios de Aragón (CEOE Aragón) o las confederaciones de empresarios de Zaragoza, Huesca y Teruel, así como el Consejo Aragonés de

Cámaras de Comercio, quienes dan soporte al sistema como facilitadoras, estableciendo mecanismos de comunicación entre empresas y oferta tecnológica y de innovación. También realizan una labor de importancia en la ayuda a la creación de nuevas empresas y en el emprendizaje en general. Estos apoyos han dado lugar a iniciativas como la Comisión Provincial de Innovación de Zaragoza (INZA), cuya misión es sembrar permanentemente entre sus empresas asociadas la inquietud sobre la necesidad de cambio y de innovación, así como apoyar actividades concretas en este campo.

Así mismo, el **Consejo Económico y Social de Aragón** (CESA) participa en el subsistema de apoyo y promoción de la innovación como un órgano consultivo de la Comunidad Autónoma cuyo fin es hacer efectiva la participación de los sectores interesados en la política económica y social de Aragón. Y **Aragón Exterior** (AREX), como el instrumento público de apoyo a la internacionalización de la economía aragonesa, perteneciente a la Corporación Empresarial Pública de Aragón.

Finalmente, las **Agrupaciones Empresariales Innovadoras** (AEI) son instrumentos significativos en el ámbito de la potenciación de la innovación por su capacidad para favorecer la cooperación entre diferentes actores y el fomento de actividades en materia de competitividad e innovación. En Aragón, los **clústers** incluidos en el Registro de Agrupaciones Empresariales Innovadoras del Ministerio de Economía, Industria y Competitividad son ya elementos activos de la innovación aragonesa y contribuyen a potenciar el trabajo de las pymes y la transferencia de los centros de investigación y universidades, aspecto muy vinculado a las acciones de liderazgo empresarial que contempla el PAID·RIS3.

En relación con su impacto y a título de ejemplo, los clúster aragoneses captaron en 2017 1.8 M€ en ayudas, correspondientes a 25 proyectos innovadores presupuestados en 2.9M€, que supusieron el 18% estatal en ese año.

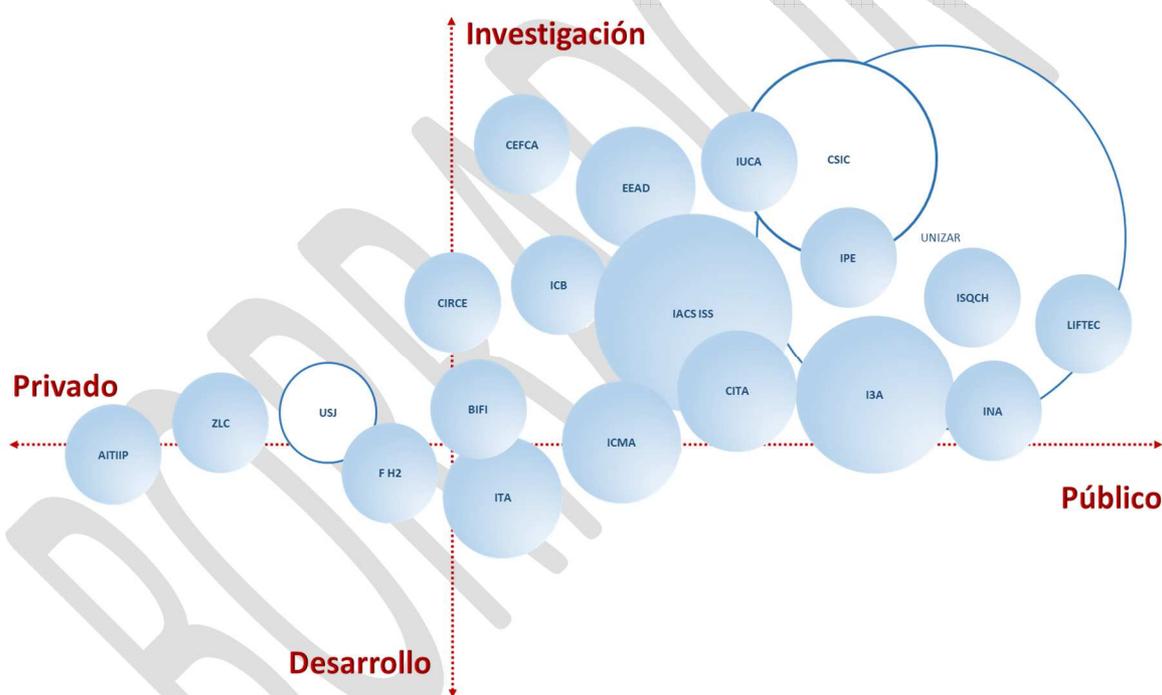
Aragón, tras Cataluña, es la 2ª Comunidad con mayor proporción de clúster, que agrupan alrededor de 500 empresas -350 Pymes- con sede en Aragón. Los actualmente registrados (2017) son:

- **AECAE.** Asociación de Empresas de Componentes para ascensores
- **AERA.** Cls. Aeronáutico de Aragón
- **ALIA.** Asociación Logística Innovadora de Aragón
- **ANMOPYC.** Asociación Española de Fabricantes Exportadores de Maquinaria para Construcción, Obras Públicas y Minería
- **ARAHEALTH.** Cls. de la Salud de Aragón
- **CAAR.** Cls. de Automoción de Aragón
- **F Ha.** Fundación para el Desarrollo de nuevas tecnologías del Hidrógeno en Aragón (HIDRÓGENO ARAGÓN).
- **TECNARA.** Cls. de Empresas TIC, Electrónica y Telecomunicaciones de Aragón.
- **ZINNAE.** Cls. Urbano para el Uso Eficiente del Agua.
- **CLENAR.** Cls. de la Energía de Aragón

3.7. Esquema de articulación funcional de los centros del Sistema CyT aragonés

Resulta esencial realizar una estimación de la actividad de los distintos agentes de Investigación y Desarrollo en Aragón, en función de la naturaleza pública o privada de los mismos, así como de su dedicación a las actividades de Investigación y/ o Desarrollo.

En la siguiente figura se representan los principales agentes del Sistema Ciencia y Tecnología de Aragón, distribuidos de acuerdo a los criterios explicados en el párrafo anterior. El tamaño de cada centro indica de manera orientativa los recursos humanos aportados por cada uno.



Mapa de agentes de I+D en Aragón, por recursos humanos y caracterización de su actividad (Fuente: elaboración propia)

Notas explicativas del mapa:

- Se excluye aquí el concepto de Innovación, si bien algunos de los agentes representados realizan este tipo de actividad.
- Criterio público-privado: se tienen en cuenta la financiación privada que obtiene el centro.
- Criterio I-D: Se tiene en cuenta las principales actividades de cada agente, aunque en algún caso pueden disponer de muy diversa actividad.
- Algunos de los centros se incluyen en otros más grandes (por ejemplo, Universidad de Zaragoza integra numerosos grupos de investigación, Institutos, instalaciones, etc)

3.8. Situación de las investigadoras en el entorno de la I+D+i aragonesa

De acuerdo al resumen del "Diagnóstico sobre Igualdad de Género en la Universidad de Zaragoza", el análisis cuantitativo de la situación de mujeres y hombres en la Universidad sobre el que se han diseñado las medidas de actuación del I PLAN DE IGUALDAD en la Universidad de Zaragoza, presentado en el año 2016, señala lo siguiente:

UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA								
COMPOSICIÓN DE LA COMUNIDAD UNIVERSITARIA POR SEXO								
	TOTAL	M	V	% M	% V	BG	IF	ICm
PDI	4.311	1.932	2.379	44,8%	55,2%	-0,10	0,80	81,2
PAS	1.732	1.028	704	59,4%	40,6%	0,19	1,50	146,0
ALUMNADO	32.348	17.367	14.981	53,7%	46,6%	0,07	1,20	115,9
TOTAL	38.391	20.327	18.064	52,9%	47,1%	0,06	1,10	112,5

Fuente Dx. Igualdad de Género. UNIZAR 2016

Parámetros de análisis:

- **La distribución** de mujeres y hombres es equilibrada cuando se encuentra dentro del intervalo del 60-40%.
- **La brecha de género (BG)** mide las desviaciones en la distribución entre mujeres y hombres. El valor 0 representa la igualdad, indicando los valores negativos una distribución no igualitaria, con menor presencia de mujeres.
- **El índice de feminización (IF)** mide la representación de mujeres con relación a los hombres. Cuando este valor es igual a 1, la situación es equitativa, reflejando los valores inferiores a 1 infra-representación de mujeres y los valores superiores a 1, una situación de feminización.
- **El índice de concentración de mujeres (ICm)** muestra el porcentaje de mujeres en una determinada situación respecto al grupo total del mismo sexo; el equilibrio es 100, y equivale al IF por grupos.

El Plan de Igualdad plantea las siguientes conclusiones:

1. Equilibrio:

Un 40% como personal docente e investigador en la Universidad de Zaragoza son mujeres

Las mujeres sólo son mayoría en la categoría de AYD, mientras que en otras la distribución entre mujeres y hombres tiende al equilibrio.

Respecto a la participación en las diversas macroáreas de conocimiento, se constata el predominio de mujeres en las diversas disciplinas bio, en tanto que los varones dominan claramente el área tecnológica. Para el resto, la situación es de relativo equilibrio.

2. Situaciones administrativas:

El porcentaje de las excedencias para cuidado de hijos que han sido solicitadas por hombres ha aumentado, hasta alcanzar el 16% en los últimos 10 años.

Pero en general muestran una realidad muy diferente entre mujeres y hombres según cual sea la situación. A las mujeres les corresponden la totalidad de las excedencias forzosas y las cinco sextas partes de las destinadas al cuidado de hijos, pero son sólo la quinta parte de las destinatarias de servicios especiales y la mitad de las suspensiones de contrato por resolución administrativa.

3. Presencia en puestos directivos:

La proporción de mujeres al frente de grupos de investigación ha experimentado crecimiento en los últimos años, pasando del 17,8% al 27,9%. Aun así, la proporción media de mujeres que lideran la de Ciencias Experimentales y Matemáticas es de un 8,8 %, y en la de Tecnología únicamente alcanza el 9,4%. En la que es más elevada, la de Ciencias Humanas, apenas llega al 35,6%.

Los centros y departamentos cuentan con pocas mujeres en los cargos directivos (15,0% y 19,6%, respectivamente, en decanatos y direcciones), si bien la proporción de los dependientes de ellos (vicedecanatos, subdirecciones y secretarías) se acerca a la del promedio de la Universidad. Especialmente grave es la situación de los institutos universitarios de investigación propios, que no cuentan con ninguna directora, siendo la presencia de mujeres en el total de cargos apenas del 8 %. También es muy baja la presencia de mujeres en varias comisiones de Universidad, especialmente en las de Reclamaciones, Investigación y Estudios Oficiales de Postgrado, donde no alcanza una cuarta parte del total.

Fuera ya del ámbito académico, el acceso a puestos directivos por genero parece marcar una tendencia más equilibradora; en los organigramas de los centros y entidades de I+D+i de Aragón, las mujeres ocupan el 23,8% de los cargos de dirección, y el 43,9% de los puestos de Staff.

Y como conclusiones principales, señala que:

- En los últimos 25 años, la presencia de mujeres ha aumentado notablemente en todos los puestos de la UZ, pero los cambios en la composición por sexo son muy lentos. De seguir el mismo ritmo durante los próximos años, la paridad no se alcanzaría hasta el año 2034
- La presencia de hombres y mujeres en las distintas áreas de conocimiento no es proporcional a su composición en la sociedad.
- Los puestos de responsabilidad y categorías más altas no representan la proporción de mujeres y hombres en las categorías más bajas.
- La modificación de esta situación, no es sólo cuestión de tiempo.
- Según el informe-documento de UZ "LA IGUALDAD DE GÉNERO. DIAGNÓSTICO 2015/2016", los grupos de investigación gestionados por la UZ y liderados por mujeres no llegan al 25%, con escaso avance en la reducción de esa brecha en los últimos 5 años. Esto contrasta con el porcentaje de participación de las mujeres en la investigación, que es superior al 40%, y Ciencias de la Salud es la que muestra una mayor diferencia entre porcentajes. Asimismo, el mayor porcentaje de mujeres liderando grupos de investigación se produce siempre en grupos emergentes, aumentando la desigualdad en los grupos consolidados.

En cuanto a las iniciativas que, desde esta perspectiva, se han emprendido por parte del Gobierno de Aragón, se pueden señalar las siguientes:

- La creación de la Comisión Asesora Mujer y Ciencia en 2006, compuesta por un grupo de 14 mujeres expertas en diversas disciplinas científicas y de gestión,

presididas por la Consejera de Ciencia y agrupadas en torno a su interés por las políticas de lucha contra las desigualdades en general y de género en particular.

En su virtud, la Comisión Mujer y Ciencia participó también, como grupo de interés experto, en la evaluación del II PAID, donde llevó a cabo propuestas y recomendaciones en política científica, presencia equilibrada de géneros o estrategias de conciliación.

- La elaboración y difusión del informe monográfico sobre la situación y perspectiva de la mujer y la ciencia en Aragón.
- El progresivo registro de la variable género en las bases de datos administrativos de la Dirección General de Investigación relativas a sus convocatorias públicas (Grupos, Proyectos, Becarios...)
- La implantación del I Plan de Igualdad de la Universidad de Zaragoza, consensuado por los distintos grupos de representación de la comunidad universitaria y aprobado por acuerdo de Consejo de Gobierno el 23 de febrero de 2016.
- El propósito esencial del I Plan de Igualdad de la Universidad de Zaragoza es incorporar un enfoque integrado de promoción de la igualdad de oportunidades entre mujeres y hombres en toda la actividad universitaria. La puesta en marcha de este Plan de Igualdad no supone, únicamente, un mero cumplimiento formal de la normativa vigente, sino que implica asumir con convicción la igualdad de mujeres y hombres como una prioridad y un principio rector de la Universidad de Zaragoza.

A través de este plan, la Universidad de Zaragoza se compromete a colaborar y trabajar en coordinación con otras universidades españolas para intercambiar experiencias y establecer procesos comunes de trabajo en pro de la igualdad de género, favoreciendo a su vez la creación de redes entre universidades para el avance de la igualdad de oportunidades entre mujeres y hombres como, por ejemplo, la Red de Unidades de Igualdad de Género para la Excelencia Universitaria (RUIGEU).

Fuera ya de UNIZAR, otras instituciones han ido elaborando sus propios programas de corrección de desigualdades, con énfasis en las vinculadas al género.

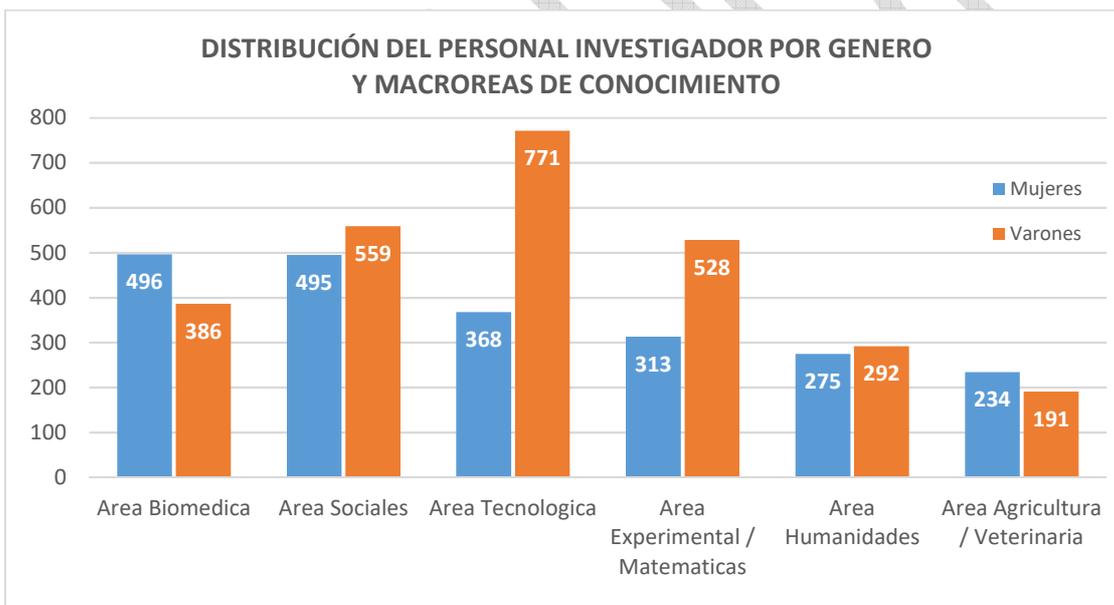
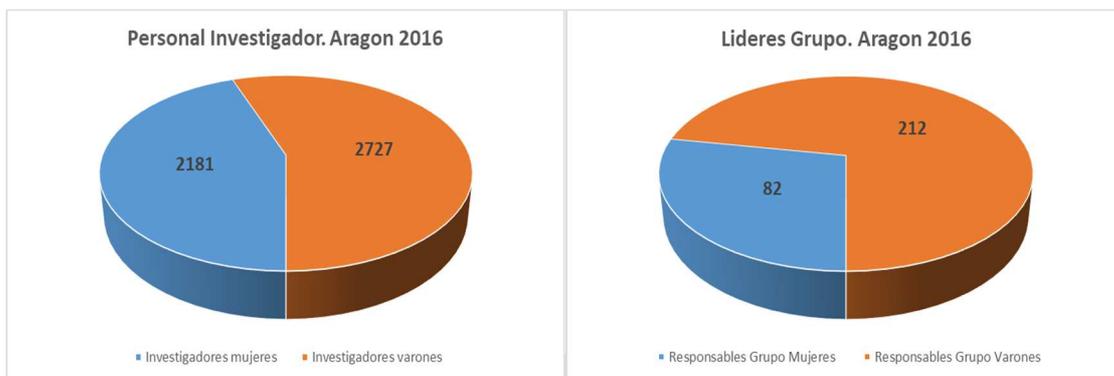
Así, el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) aprobó en 2015 el II Plan de Igualdad entre mujeres y hombres en la Agencia Estatal, y ha publicado ya la II Evaluación del Plan 2017, donde se estudia la situación de las mujeres investigadoras y se proponen acciones mediante la Comisión de Mujer y Ciencia del CSIC; las investigadoras del Consejo en Aragón están obviamente incluidas y concernidas por estos planes e informes.

El informe sobre igualdad CSIC 2017 señala, entre otros aspectos, que:

- El avance registrado en los años centrales de la década anterior, gracias al impulso inicial de las políticas de igualdad y al incremento de la oferta pública de empleo, se vio frenado por la crisis económica, cuyos efectos no han desaparecido.
- Resalta positivamente que el índice del techo de cristal para las investigadoras del CSIC es de 1,44, inferior al 1,8 contabilizado para la media europea. También la proporción de mujeres en la categoría más alta, Profesoras de Investigación, 24,84%, supera a la media europea que era del 21%.

- Queda aún mucho recorrido; las mujeres representan solo el 35,7% del personal investigador funcionario, y son Investigadoras Principales del 33% de los Proyectos CSIC en el Plan Nacional y del 29,58% de los Proyectos Europeos. Han recibido el 33,3% de las Advanced Grants, y el 38,7% de las Starting Grants concedidas por el European Research Council.

Datos básicos de situación de las investigadoras aragonesas. 2016

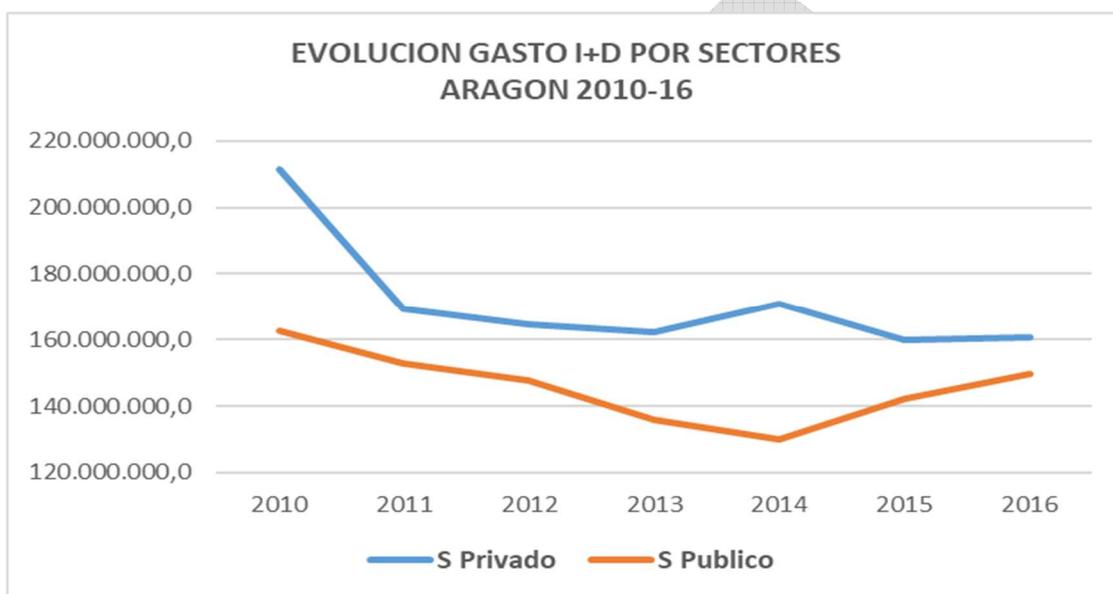


3.9. El sector empresarial: aproximación a la I+D+i privada aragonesa

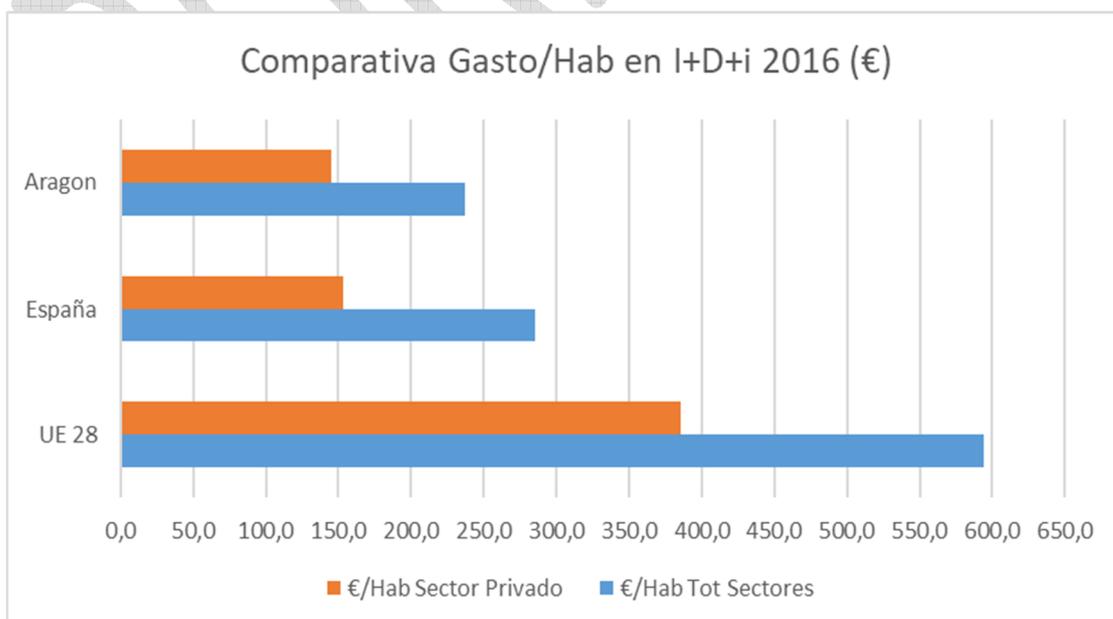
En términos de esfuerzo o inversión en I+D+i hay que destacar que, tanto en Aragón como en el conjunto del Estado, el mayor volumen financiero es aportado por el sector empresarial. En el ámbito de la comunidad autónoma suponen 159,6 millones de euros y el 52,8% del total, seguido de la administración pública y la enseñanza superior, con el 47,1% en conjunto. Aunque debemos nuevamente

admitir que en comparación con la UE, el gasto general público-privado en I+D+i es claramente inferior al de nuestros socios, el % de gasto empresarial sobre el total en Aragón es homologable al europeo y por encima del 60%.

La evolución del gasto desde 2008 ha empeorado y también el indicador de porcentaje de empresas que realiza actividades innovadoras, aunque Aragón mantiene ratios superiores a la media española y es la cuarta Comunidad Autónoma con mayor porcentaje de empresas innovadoras en tecnología sobre el total, tan sólo superada por País Vasco, La Rioja y Navarra. Y como cabría esperar del descenso de empresas, el gasto en innovación tecnológica también ha caído en Aragón (-18,8%), respecto a la tendencia incremental en el resto de España.



Fuente: INE



Fuente: Eurostat

Encuesta sobre Innovación en las empresas 2016

Resultados por comunidades autónomas de referencia

Actividades de innovación tecnológica: Empresas con AA innovadoras e intensidad de innovación

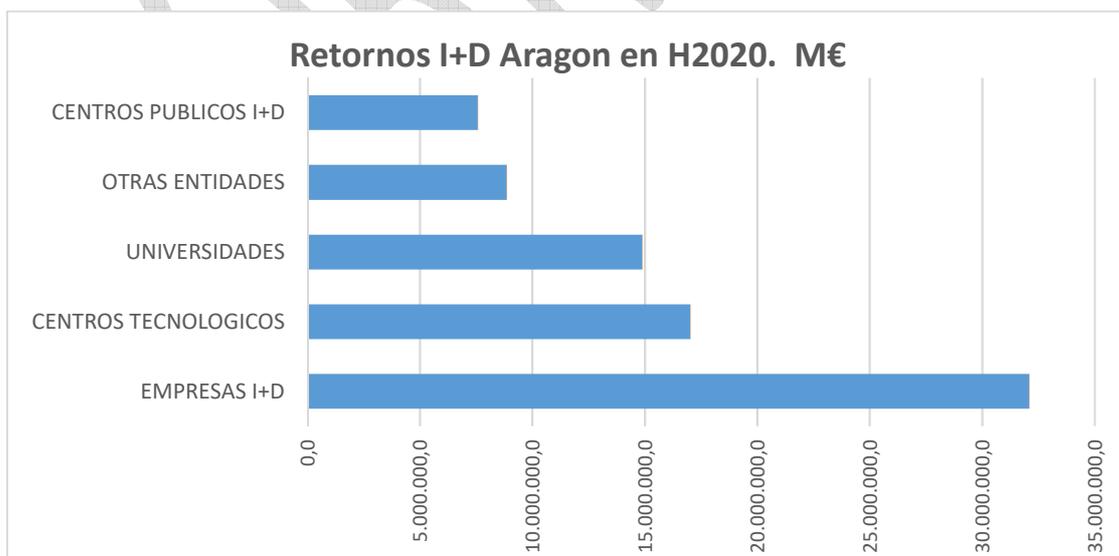
	Empresas con AA innovadoras	Intensidad del total de empresas	Intensidad empresas con AA de I+D	% cifra negocios en pp nuevos o mejorados
Total Nacional	15.736	0,87	1,90	13,12
Aragón	535	0,76	1,78	19,77
Cataluña	3.632	1,04	2,48	12,48
Madrid	2.698	0,86	1,35	13,68
Navarra	357	1,04	2,31	13,36
País Vasco	1.664	2,04	3,04	24,02

Notas: Intensidad de innovación=(Gasto actividades innovadoras/cifra de negocios)x100

Fuente: Instituto Nacional de Estadística

En 2015 Aragón contaba con 2.321 establecimientos en los sectores de alta y media-alta tecnología que se han expandido un 6,6%, con un volumen de negocios de 13.694 millones de euros y una aportación al VAB nacional del 4,2%, muy por encima del 3,1% del peso económico de Aragón. La Comunidad Autónoma dispone, por tanto, de un notable sector de altas tecnologías, creciente y dinámico. En el sector manufacturero de alta tecnología, las dos actividades de mayor impacto siguen siendo la Fabricación de productos farmacéuticos y la Fabricación de productos informáticos, electrónicos y ópticos, con 56 y 40% del VAB del sector respectivamente.

Con datos aportados por el Instituto Tecnológico de Aragón (ITAINNOVA), a fecha de marzo de 2018, el Programa Marco Horizonte 2020 ha supuesto para Aragón retorno financieros superiores a los **83 M€**, un 2,9% del total nacional. Las empresas han logrado el 38,7% del retorno total con un crecimiento del 25% respecto al programa anterior. Le siguen los centros de innovación tecnológica (20,5%), La Universidad (17,9%), y los centros públicos de investigación (9,2%).



Fuente: ITAINNOVA

Los mayores retornos han venido de "Innovación en las pymes", "Energía segura, limpia y eficiente", "Seguridad alimentaria, agricultura sostenible, investigación

marina y marítima y bioeconomía”, “Acciones Marie Sklodowska-Curie” y “JTI hidrógeno y pilas de combustible 2” que, en conjunto, han acumulado casi el 55% del retorno total aragonés.

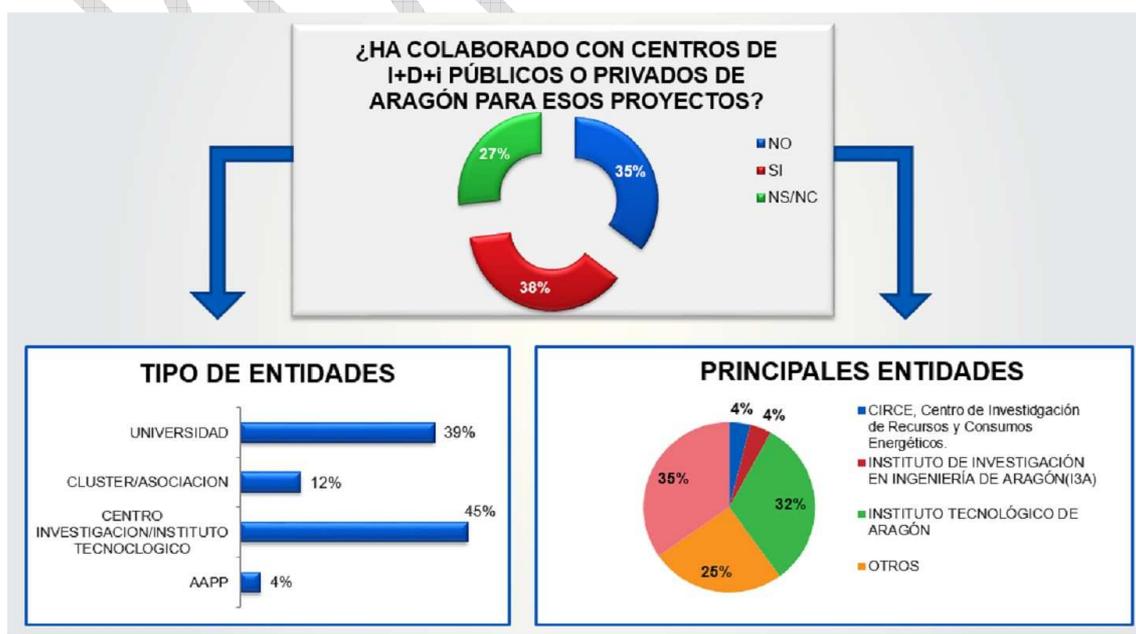
Con independencia de los datos indirectos de las series anuales del INE, y los diversos estudios parciales aportados, no existe demasiada información sobre la realidad concreta y pormenorizada de la I+D+i privada y empresarial aragonesa; por ello, a lo largo del proceso de diagnóstico para la elaboración del PAID·RIS3 se ha realizado un proceso de consulta a 119 empresas de Aragón, distribuidas entre los siguientes perfiles:



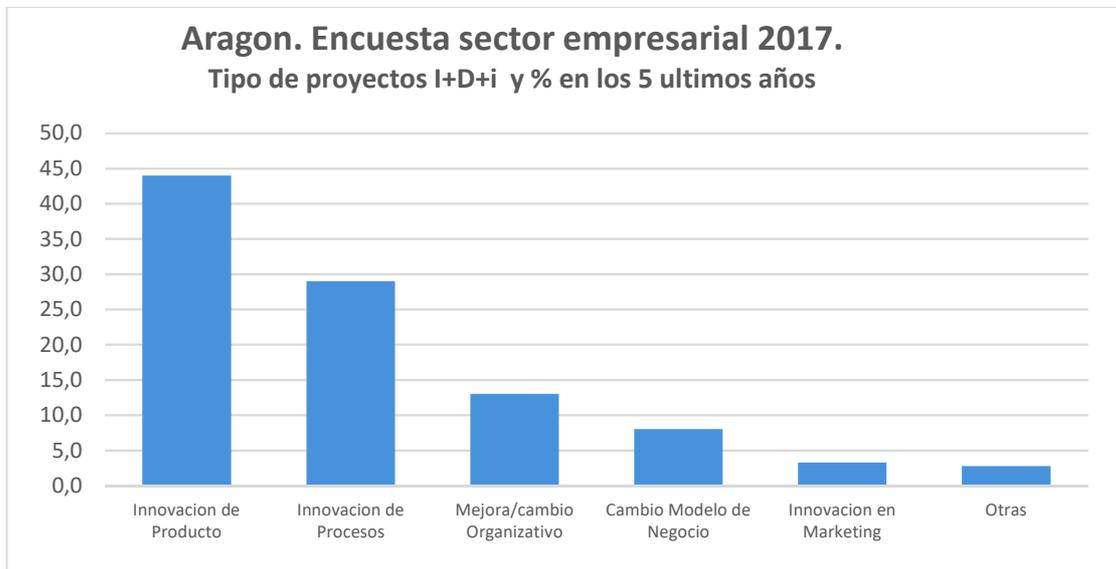
En el proceso de planificación, es fundamental conocer la opinión directa de los grupos de interés más relevantes involucrados y, más aún, cuando no abundan otras aproximaciones metodológicamente adecuadas. Aun cuando el tamaño muestral ha sido amplio -1.501 encuestas, entre entrevistas personales, telefónicas y encuestas estándar-, la tasa de respuesta es muy variable entre sectores.

En el caso del sector privado aragonés, la consulta se ha llevado a cabo entre empresas “activas” en la ejecución de actividades de I+D+I (últimos 5 años); solo en el 11% de las mismas, no se declara la realización de proyectos en ese periodo retrospectivo.

También es de interés conocer si estas actividades de I+D+i se llevan a cabo de forma individual o colaborativa, y entre que entidades y/o sectores se realiza.



Las actividades declaradas son de **I+D+i en el 59% de los casos**; en el 21% sólo de innovación y en el 20%, sólo de I+D. El contenido de los proyectos abordados en esas actividades se distribuye en los siguientes bloques:



Fuente: IAEST 2018

Para la realización de estos proyectos se han solicitado ayudas públicas en el 71% de los casos. La administración concesionaria ha sido la Autonómica en el 42% de ocasiones, la Nacional en el 26%, Europea en el 3% y otras, en el 29% restante. Para el 47% de actividades se han aplicado incentivos fiscales.

El 76 % de empresas declara contar con personal propio para las actividades de I+D+i -Doctores en el 17% de casos, Titulados superiores en el 62%, y Técnicos en el 18%-.

Las empresas encuentran barreras a la hora de realizar actividades de I+D+I y nos señalan las siguientes:



Y sus objetivos en gestión de I+D+I, son variados, pero muy centrados en la obtención de financiación externa para sus proyectos. Actualmente el 71% de las empresas encuestadas disponen de financiación externa para sus proyectos de I+D+i.



Las empresas prevén centrar la temática de sus actividades de I+D+I en proyectos muy ligados al día a día de la producción (sus procesos y productos actuales). Tan solo un 14% se plantean proyectos centrados en TICs y un 8% en el lanzamiento de productos nuevos.



Existen visiones relativamente diferentes entre las empresas innovadoras y otras entidades o agentes vinculados del sistema I+D+i (Asociaciones empresariales, Clusters, Parques, Centros tecnológicos, etc), a la hora de describir motivaciones y planes a medio plazo en su actividad.

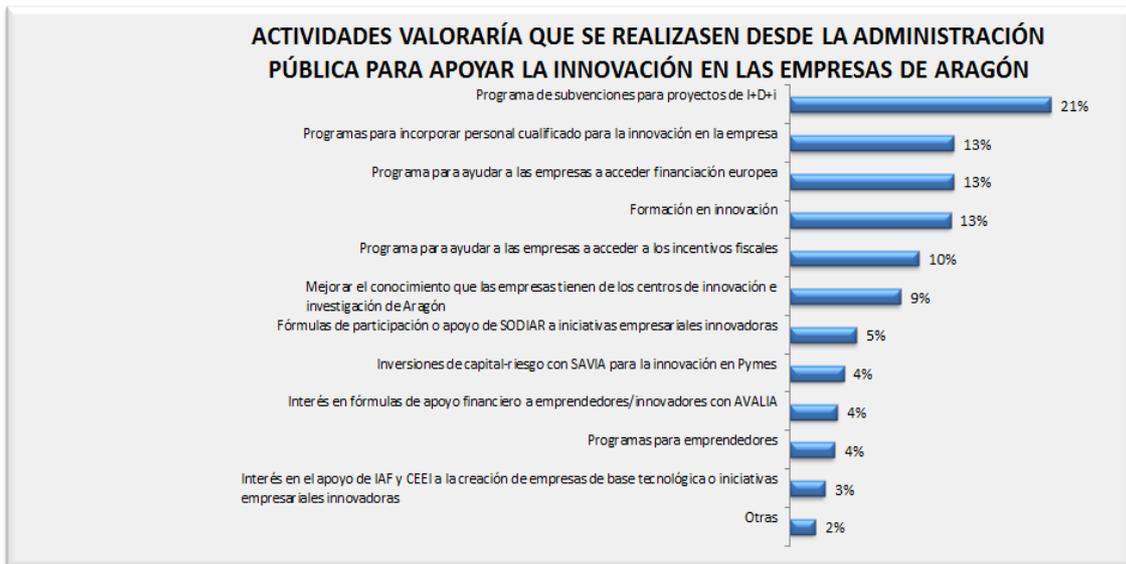


Así, hay mayor interés y preocupación entre las empresas por los temas de incentivación fiscal, diseño de estrategias de innovación, o información sobre la actividad de la competencia, y menos por la colaboración con el sistema público o por los procesos de internacionalización.

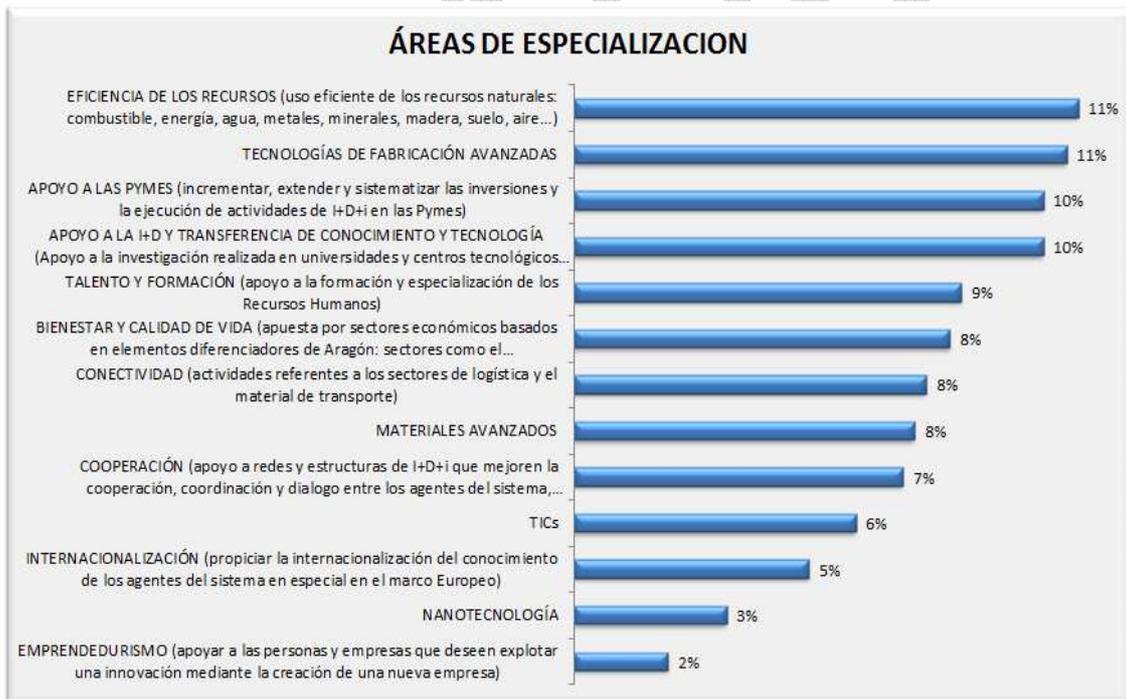
En relación a las barreras manifestadas por las empresas para iniciar o desarrollar proyectos de innovación, éstas se centran en los aspectos del riesgo asociado o en la falta de respuesta del mercado al valor añadido de la innovación; El resto de agentes, sin embargo, desplazan las barreras más hacia la especialización experta de los recursos humanos:



Al ser preguntados por como pueden ser ayudados desde las AAPP para hacer innovación, las empresas se centran en aspectos de financiación y de mejora de talento y formación.



En relación con RIS3, la elección y preferencia para la inversión EN I+D+i por parte del sector empresarial innovador sería la siguiente:

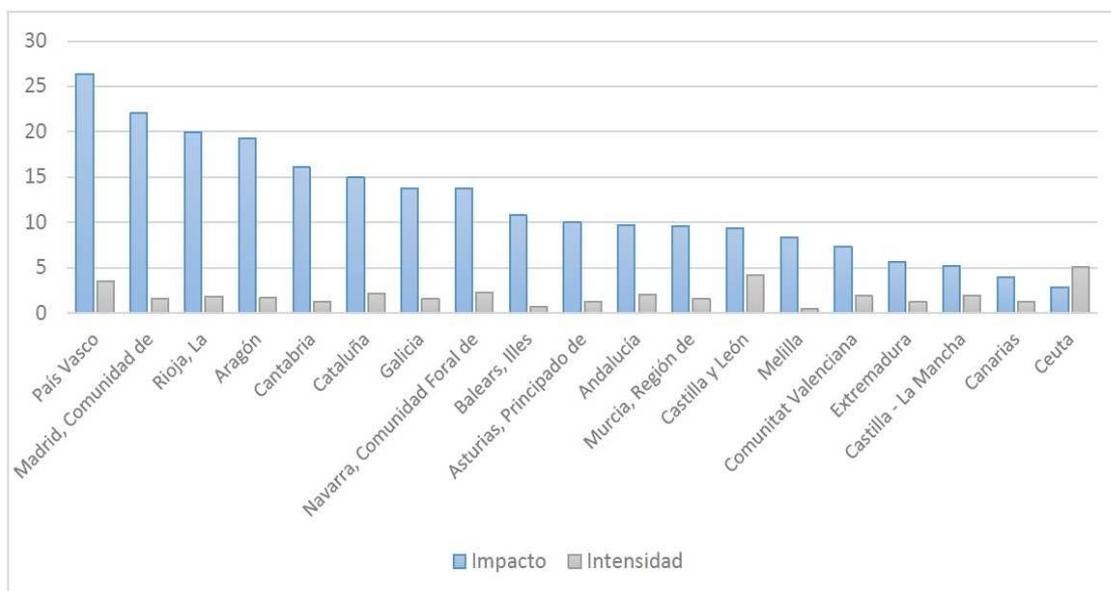


Como conclusión de la consulta, debemos partir del hecho, como indicaba el último Informe CESA 2016, de que el sector empresarial aragonés está integrado en un 95,4% por microempresas de menos de 10 trabajadores, de las que el 53,9% carece de asalariados. Esta estructura es similar en las tres provincias, y también en el promedio del Estado. Difiere sin embargo, de países como Alemania o Reino Unido, donde el peso de la microempresa se sitúa en torno al 85%, y en el 92,8% en la media de la UE.

<http://www.aragon.es/OrganosConsultivosGobiernoAragon/OrganosConsultivos/ConsejoEconomicoSocialAragon/AreasTematicas/Publicaciones/>

Por otra parte, los sectores productivos con mayor peso siguen siendo la industria y los servicios. Así, el peso del sector industrial en el VAB aragonés se estima en el 24,2% y específicamente el de manufacturas, en el 19,7%, generando un 20% del empleo global.

De acuerdo a datos 2016 proporcionados por el portal ICONO de FECYT, el impacto y la intensidad de la innovación empresarial en las diversas CCAA es el siguiente:



Fuente: INE / ICONO 2016

Impacto: % de la cifra de negocios asociados a productos nuevos o mejorados.

Intensidad de innovación: % de gasto en AA innovadoras sobre total de cifra de negocios.

Respecto a los recursos humanos de I+D+i empleados en el sector privado, el INE nos facilita los siguientes datos en relación con Aragón:

INE. Evolución de Investigadores y Técnicos en I+D (EJC). Aragón y España

	Sector Privado			Sector Público		
	Investigadores	Técnicos	%	Investigadores	Técnicos	%
Aragón 2001	489,7	785,1	160,3	1.606,7	42,0	2,6
Aragón 2008	1.271,1	941,9	74,1	3.471,5	1.346,9	38,8
Aragón 2016	1.139,4	808,9	71,0	2.416,9	663,2	27,4
España 2015	45.368,7	33.330,3	73,5	77.068,3	22.192,9	28,8

Fuente: INE 2018

Finalmente, y de forma resumida, podemos extraer las siguientes conclusiones de la información proporcionada por las empresas de la muestra analizada:

- ✓ Las empresas informantes establecen su colaboración con el sector público a través, esencialmente, de los Centros tecnológicos (45%) y la Universidad (39%), destacando como entidades el ITA y el I3A, en proyectos

fundamentalmente de innovación en mejora de productos o procesos. Un escaso 8% está interesado en proyectos de nuevos productos, que incluirían mayor componente de I+D.

- ✓ A pesar de ser una muestra de empresas con actividad demostrada en la realización de proyectos, tan solo un 20% de los proyectos tienen componente de I+D.
- ✓ Destaca el alto interés de las empresas por poder conseguir financiación externa, llegando en algunos casos a vincular su realización con la consecución de la citada ayuda. De hecho ese interés es coherente con una de las principales barreras a la innovación planteadas por las empresas, no disponer de recursos económicos para acometer los proyectos. Para estos proyectos, han necesitado y solicitado ayudas financieras del sector público en el 70% de los casos, que se han dirigido a la Administración Autónoma en el 47% de ocasiones.
- ✓ De la colaboración con el sector público, las empresas esperan esencialmente financiación para sus proyectos, ayudas a la incorporación de personal cualificado, formación especializada o asesoramiento fiscal, así como para acceder a financiación europea para sus proyectos.
- ✓ Aun cuando se valora positivamente el rol coordinador del IAF entre los agentes sectoriales, sorprende, sin embargo, la escasa atención suscitada por las fórmulas de colaboración financiera y riesgo compartido con entidades públicas especializadas del sector como SAVIA, AVALIA o SODIAR que, entre las empresas consultadas, se perciben como algo lejanas y dirigidas a la gran empresa.
- ✓ En menor proporción la colaboración ha buscado mejorar la información tecnológica, las estrategias de innovación o la gestión de patentes. La internacionalización de los procesos de innovación no aparece todavía entre las prioridades empresariales manifestadas.
- ✓ Respecto a las áreas en las que a futuro quieren realizar proyectos las empresas parece necesario aumentar el interés de las empresas por proyectos relacionados con las TIC (14%), dada la tendencia mucho más marcada en el entorno estatal, que parece justificar un mayor esfuerzo en esa dirección.
- ✓ En cuanto al apoyo público a iniciativas empresariales de base tecnológica, startups y spinoff, las empresas consultadas opinan que pueden resultar de interés a las políticas de innovación cuando aquellas alcanzan cierta consolidación o madurez, porque su efecto de arrastre en el sector es escaso y no pueden ser la base de un tejido innovador regional
- ✓ Y respecto a las áreas del RIS3 que interesan a las empresas, destacan obviamente las directamente relacionadas con productos y procesos, eficiencia de los recursos, así como dos líneas transversales de apoyo a la pyme y a la transferencia de tecnología y conocimiento.
- ✓ Respecto a otras prioridades temáticas generales las empresas creen que el sector público debería dirigir los esfuerzos financieros a temas de eficiencia de recursos y energética, y a las tecnologías de fabricación avanzada.

Por otra parte, desde la perspectiva de las políticas públicas en I+D+i, es necesario admitir que sus siempre demandados incrementos de inversión, si no plantean una adecuada articulación con las necesidades y expectativas del sector productivo, no acaban reflejándose en impacto real sobre el desarrollo económico de los territorios; como señalaba ya hace tiempo Schumpeter desde Harvard, si frente a las inyecciones financieras en el sector de la I+D+i, no hay unos empresarios innovadores receptivos, ese conocimiento no llega a convertirse ni en empleo ni en progreso económico.

Los parámetros en que se mueven esas necesidades, expectativas e intereses del sector empresarial innovador, tienen muchas veces el carácter de intangible para las políticas sectoriales tradicionales pero, a pesar de su dificultad, es necesario avanzar en el conocimiento de los indicadores que, dentro de las empresas, permitan su cuantificación y puesta en valor.

El tránsito a la economía digital, la mejora en las bases y análisis de datos, la incorporación de I+D a los procesos, el registro de patentes y derechos de autoría, o incluso el diseño, son ámbitos de interés para la economía y su relación con la I+D+i. La investigación económica en innovación, valora cada vez más nuevos aspectos como la gestión empresarial del valor de marca, su notoriedad y reputación, la investigación y técnicas de posicionamiento en el mercado, la formación e inversión en capital humano, el gobierno corporativo, o la excelencia directiva empresarial.

3.10. El personal investigador en Aragón

El personal con dedicación a la Investigación es otro de los indicadores globales que se utilizan a nivel nacional e internacional para realizar el seguimiento de la actividad en I+D. Suele distinguirse entre personal dedicado a I+D e investigadores; en el primero, se incluye además de los propios investigadores, el personal de apoyo (técnicos, administrativos, otros).

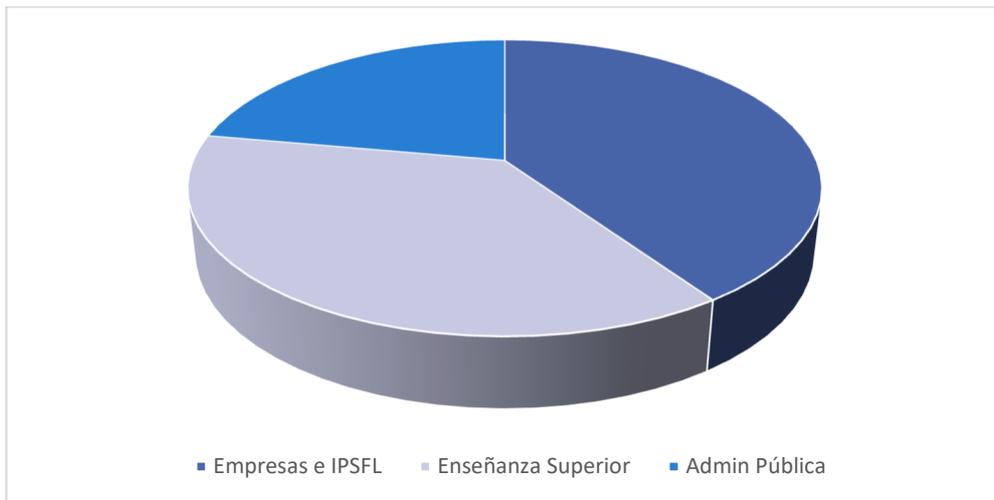
	2011	2012	2013	2014	2015
Investigadores Aragón	4.461,8	4.093,6	3.699,0	3.671,0	3.556,3
Investigadores España	130.234,9	126.777,5	123.224,7	122.235,4	122.437,0
%	3,43%	3,23%	3,00%	3,00%	2,90%

Nº investigadores I+D total Aragón y España. Fuente: INE

	2011	2012	2013	2014	2015
Personal I+D total Aragón	6.534,2	6.133,0	5.534,0	5.401,7	5.384,7
Personal I+D total España	215.078,8	208.831,4	203.302,0	200.232,6	200.865,8
%	3,04%	2,94%	2,72%	2,70%	2,68%

Nº personal I+D total Aragón y España. Fuente: INE

Teniendo en cuenta que Aragón representa demográficamente el 2,81% de la población española, el porcentaje de investigadores se sitúa cercano al 3% o por encima, en toda la serie. En todo caso, se aprecia una tendencia negativa en el número neto de investigadores y personal investigador a lo largo del ciclo 2011-2015. En relación al financiador del personal investigador EJC, se comprueba la relevante aportación realizada por el sector privado en Aragón.



Proporción de Personal investigador por financiador, 2015. Fuente: INE

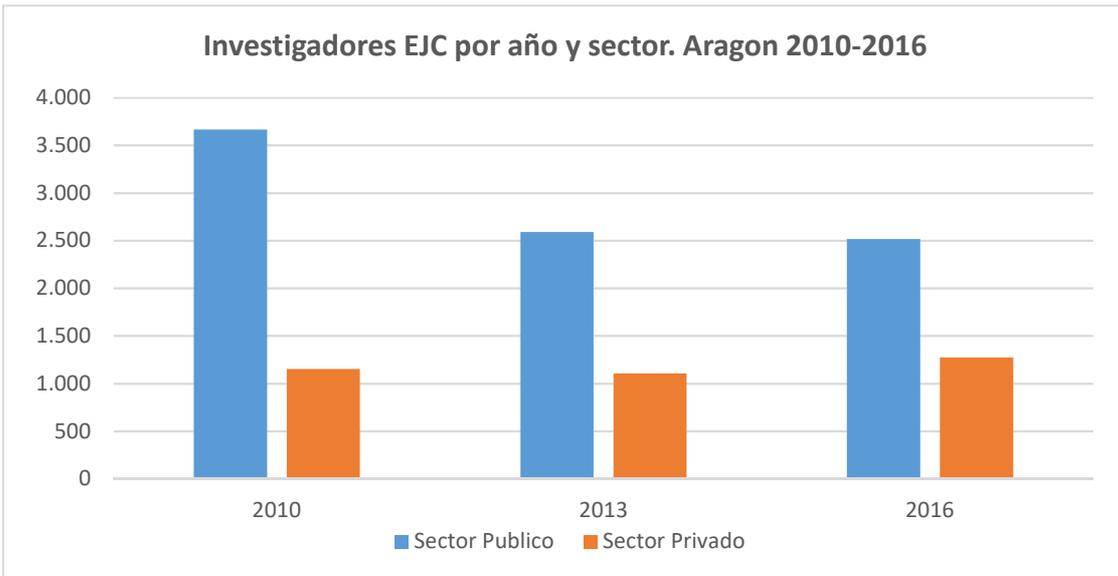
Es importante resaltar también la actividad que en este sentido realiza el sector privado, tanto en Aragón como en el conjunto del Estado.

	INVESTIGADORES ARAGÓN 2016	%	INVESTIGADORES ESPAÑA 2016	%
Empresas e IPSFL	1.273,90	33,6	47.222,30	37,4
Enseñanza Superior	1.914,50	50,5	58.412,60	46,2
Administración Pública	601,20	15,9	20.663,30	16,4
	3.789,60		126.298,20	

Nº y % de investigadores EJC en Aragón y España, por sectores de financiación 2016. Fuente: INE

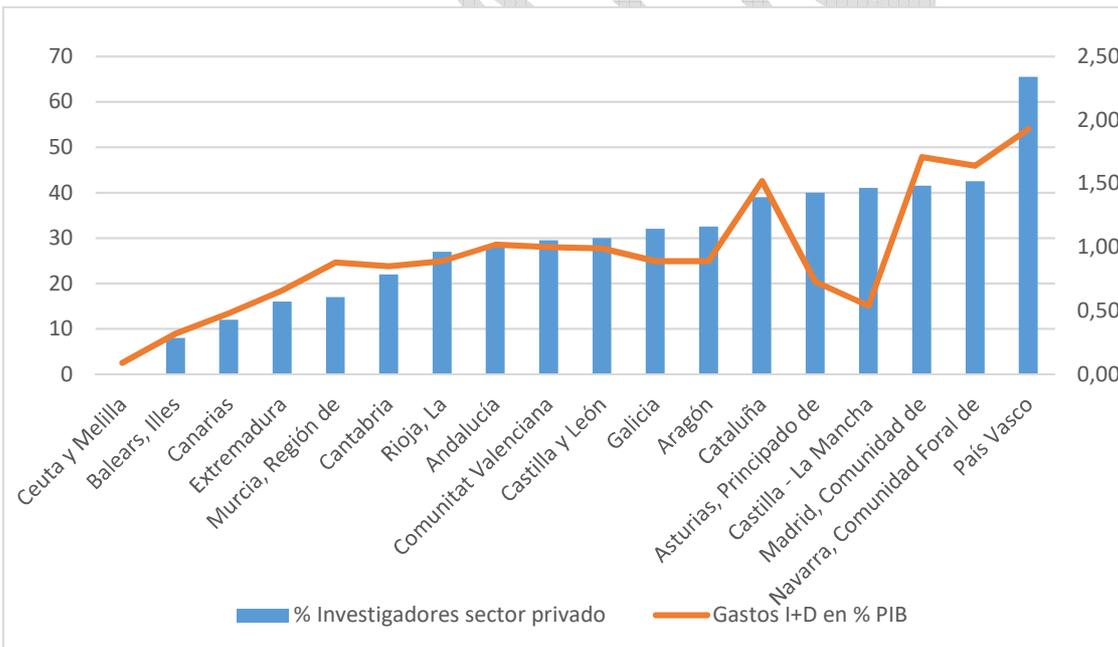
La evolución negativa en el personal total de investigación durante el "periodo de crisis" ha sido patente en toda España y también en Aragón, que ha pasado de **5.970** en 2010 a **5.064** en 2016, medidos en EJC. Aun así, el sector privado ha mantenido globalmente el empleo en I+D (sin analizar su calidad), recayendo casi todo el decremento de recursos del periodo, en el sector público.

El empleo cualificado (investigadores) en el sector es, obviamente, muy sensible a la inversión público-privada de las CCAA en I+D+i medida como % de su PIB. Todo ello se refleja claramente en los siguientes gráficos:



Fuente: INE 2017

% DE INVESTIGADORES DEL SECTOR PRIVADO S/TOTAL EN RELACION AL GASTO/% PIB EN I+D DE LAS CCAA

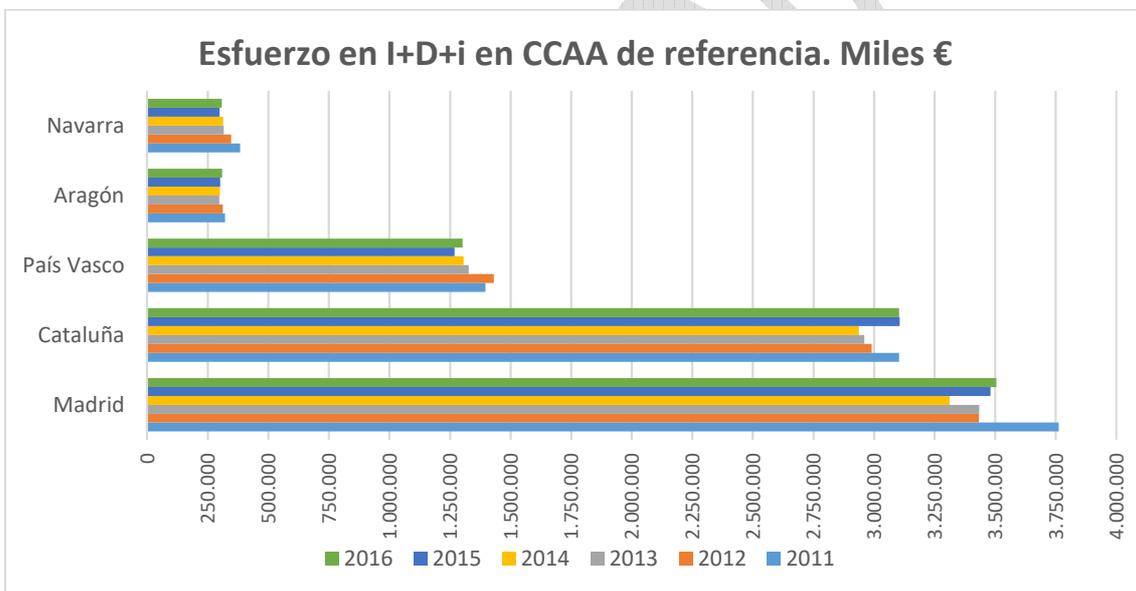


Fuente: INE & COTEC. 2015

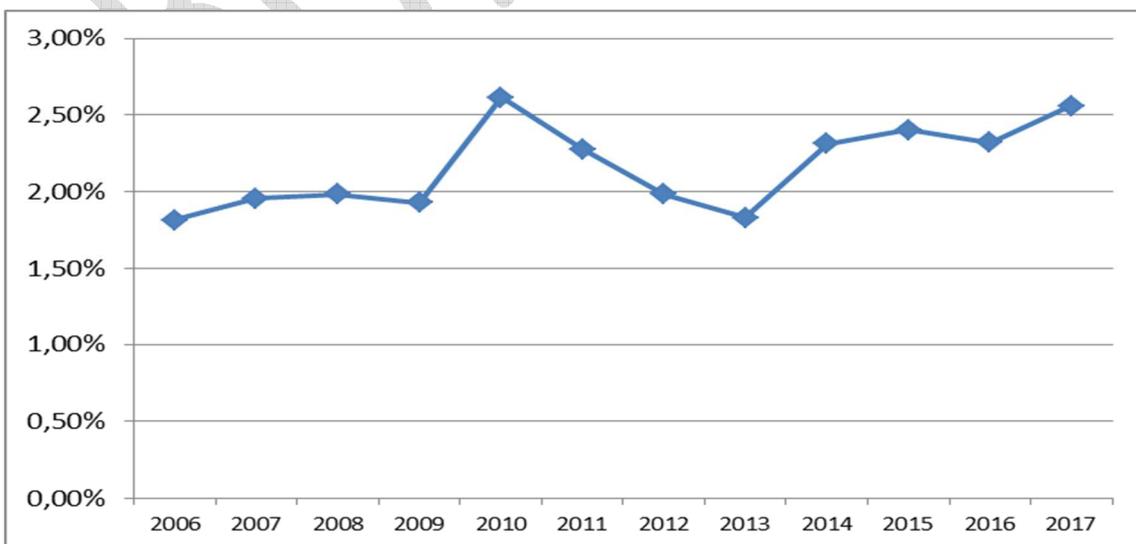
4. ANÁLISIS DE INDICADORES del sistema de Ciencia-Tecnología-Innovación

4.1. Inversión/gasto público en I+D

Se presenta un primer análisis del gasto/inversión en I+D por parte de la Administración Pública, de manera comparada con dos de las CCAA de referencia en I+D.



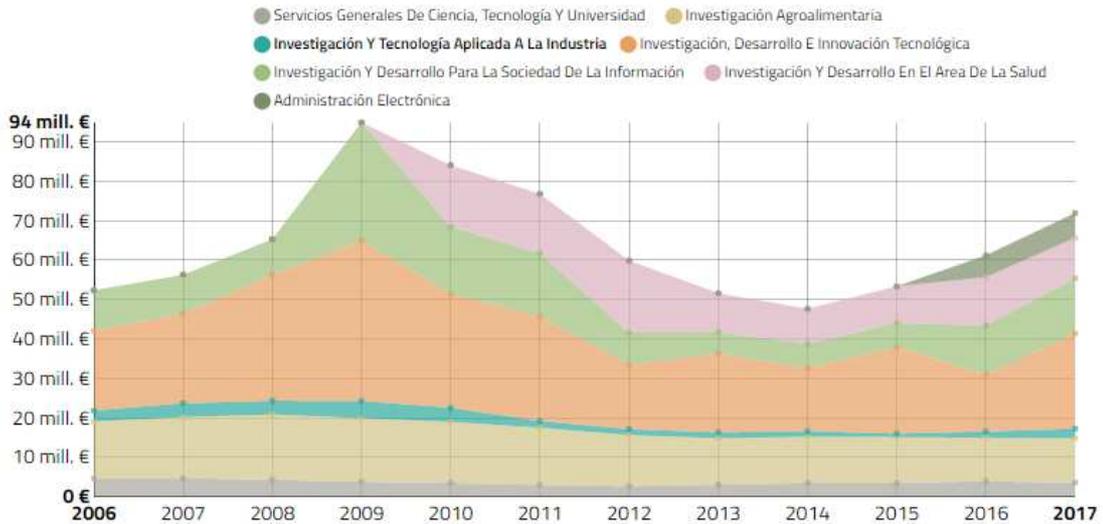
Gastos internos totales en I+D (miles de euros), evolutivo comparado con las CCAA con un PIB/cápita superior a 26.000 €/año (Fuente: INE)



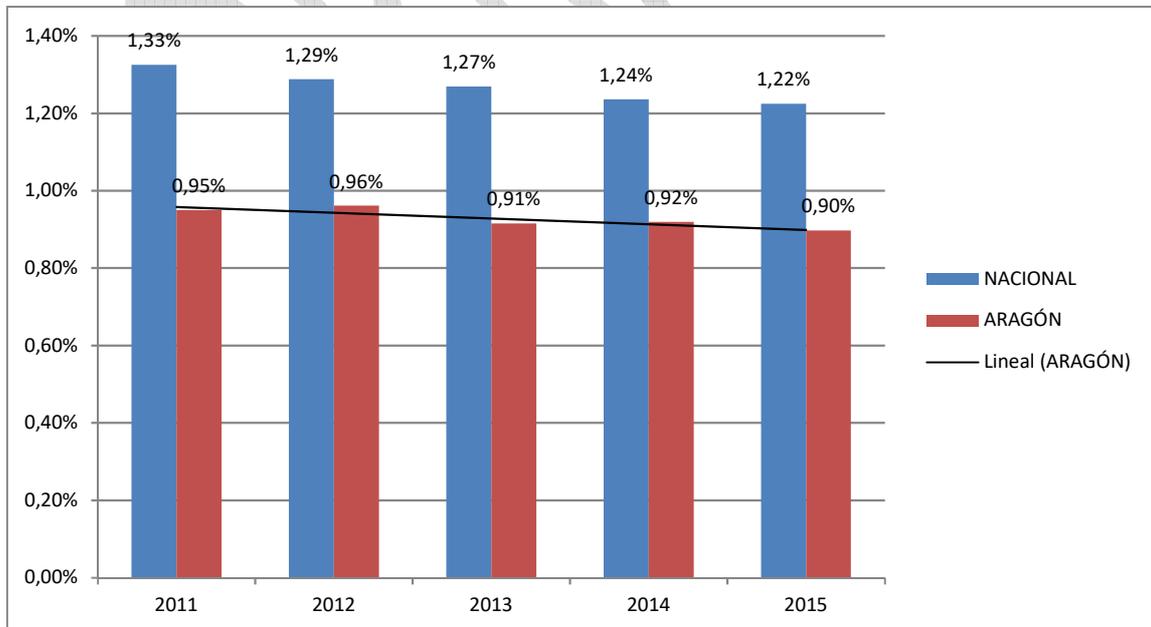
Porcentaje del Presupuesto Autonómico dedicado a I+D en Aragón. (fuente: Presupuestos de la Comunidad Autónoma de Aragón. Gobierno de Aragón)

Se observan claramente dos ciclos, uno de descenso, que coincide con el periodo 2010-2012 de fuertes ajustes en las AAPP y un segundo ciclo de crecimiento constante, desde 2013 hasta la actualidad, que refleja la recuperación que se ha vivido en dicho ciclo.

En que gasta el presupuesto dedicado a I+D el Gobierno de Aragón
Fuente: G. de Aragón. Función 54 Presupuestos



Si analizamos el gasto en I+D sobre el PIB comparado entre Aragón y España el resultado es el siguiente:



Comparativa Gasto I+D en relación al PIB. Aragón Vs España (Fuente: INE)

Como se analizará más extensamente en el capítulo 8 de este plan, el objetivo previsto en 2022 es alcanzar en la Comunidad una inversión global en I+D+i entre el 1,25% del PIB regional (promedio de las CCAA) y el 1,40% correspondiente a las

CCAA con un PIB per cápita superior a los 26.000€/año, entre las que nos encontramos.

Por otro lado, la inversión en I+D se realiza desde todos los sectores de financiación. Los resultados por origen del gasto son los siguientes:

Gastos internos totales en I+D por sector de ejecución y origen de los fondos. ESPAÑA 2016

Unidades: miles euros

Sectores	GASTO		ORIGEN DE FONDOS					
	Total	%	FF Admon P. + Ens. Superior	%	FF Empresas + IPFSL	%	FF Extranjero	%
Sectores	13.259.769		5.875.788,0	44,3	6.310.901,0	47,6	1.073.079	8,1
Administración Pública	2.452.775	18,5	2.043.072,0	83,3	186.388,0	7,6	223.314	9,1
Enseñanza superior	3.648.812	27,5	3.191.665,0	87,5	225.470,0	6,2	231.677	6,3
Empresas	7.125.973	53,7	633.945,0	8,9	5.876.306,0	82,5	615.723	8,6
IPFSL	32.209	0,2	7.107,0	22,1	22.737,0	70,6	2.365	7,3

Fuente: Instituto Nacional de Estadística

% INVERSIÓN I+D+i SOBRE PIB. ESPAÑA

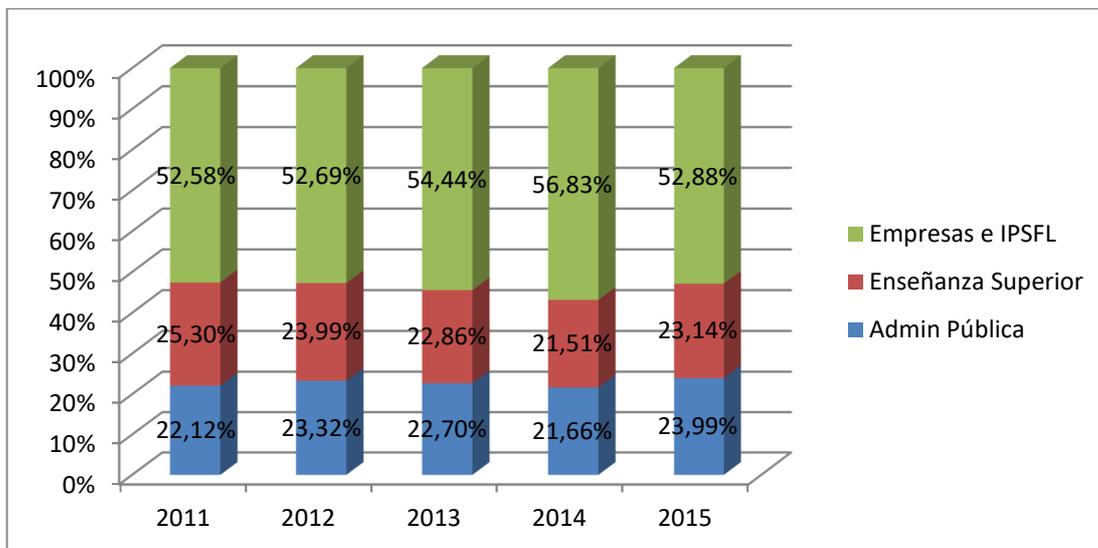
	Total España	Admón. Pública	Enseñanza Superior	Empresas e IPFSL
2011	1,33	0,26	0,37	0,69
2012	1,29	0,25	0,36	0,68
2013	1,27	0,24	0,36	0,68
2014	1,24	0,23	0,35	0,66
2015	1,22	0,23	0,34	0,65
2016	1,19	0,22	0,33	0,64

Fuente: INE

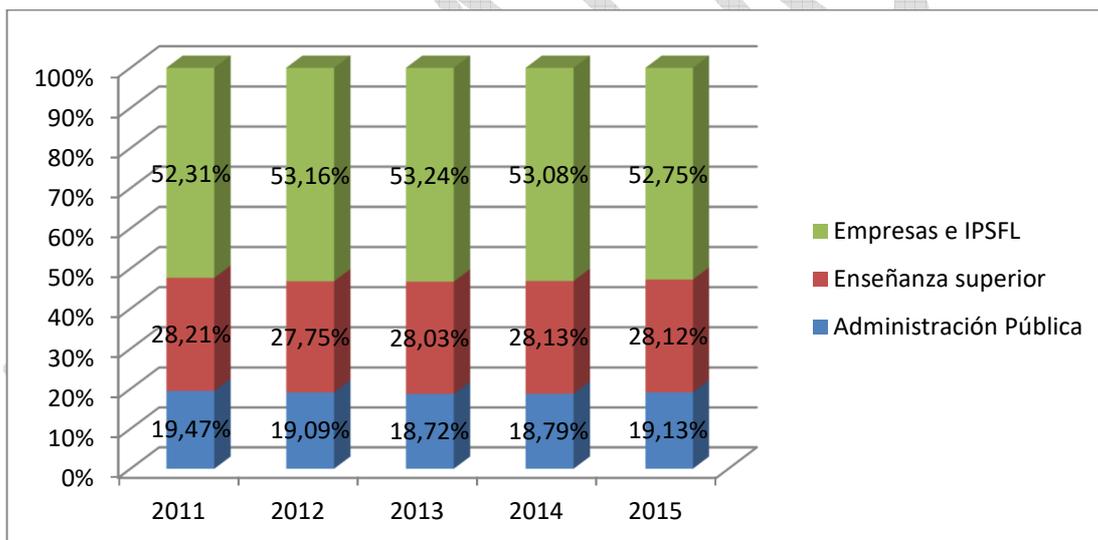
El objetivo europeo era alcanzar el 3% del PIB en inversión I+D+i en 2020 (Estrategia de Lisboa), proviniendo dos terceras partes del sector privado; aunque es claro que en España no se alcanza esta meta en términos globales de inversión, sí lo hace en términos de distribución del origen del gasto.

4.2. Inversión/gasto privado en I+D

Para Aragón, en función del origen de la financiación, se observan los siguientes datos:



Inversión en I+D Aragón por origen de la financiación, en porcentajes (Fuente: INE)



Inversión en I+D España por origen de la financiación, en porcentajes (Fuente: INE)

- La evolución del gasto en Aragón presenta dos ciclos, siguiendo las tendencias macroeconómicas, en las que se produjo un ciclo de ajustes en el periodo 2011-2013, en tanto que en 2013-2016 se evidencia un mantenimiento y ligera mejora en las inversiones, acorde con el ciclo de recuperación iniciado.
- La inversión por parte del sector privado es superior al realizado por Administración Pública y Universidades, llegando casi al 61% del total de inversión realizado en la región en 2016; son resultados superiores a los presentados a nivel nacional.

4.3. Indicadores de RRHH relacionados con la variable "género"

La Ley de la Ciencia incorporaba aspectos que suponen un hito importante en la concepción del sistema CTE a nivel estatal. La perspectiva de género se instaure como categoría transversal en la investigación científica y técnica, que debe ser tenida en cuenta en todos los aspectos del proceso para garantizar la igualdad efectiva entre hombres y mujeres.

Además, se establecen medidas concretas para la igualdad en este ámbito; entre ellas, la incorporación de la variable sexo en los registros y su tratamiento estadístico sistemático; así, en Aragón:

- En números absolutos, las investigadoras (sector público + privado) han pasado de 1.745,6 a 1.417,5; y el personal femenino total en I+D, de 2.556,4 a 2.126 (Datos IAEST)
- Según la base de datos de la DG sobre Grupos de Investigación (2016), en el global de grupos y personal investigador:
 - El 44,43 % del personal de los Grupos de Investigación Reconocidos por el Gobierno de Aragón son mujeres.
 - El 27,79 % de los Responsables de Grupo/Investigadores Principales son mujeres.

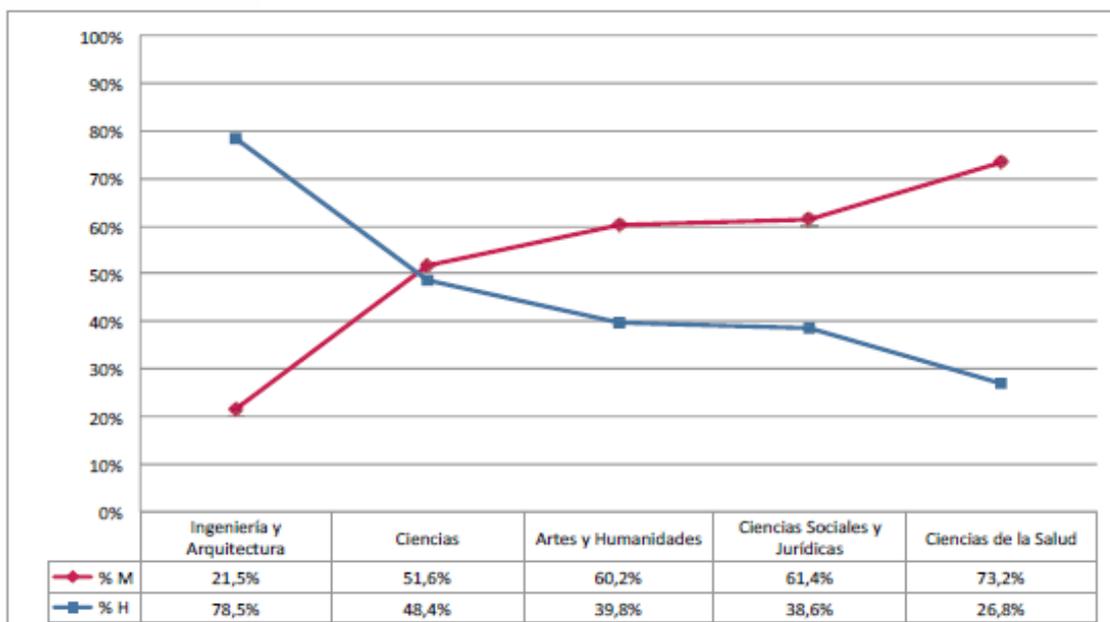
Y por macro-áreas:

- **Agricultura/Veterinaria:** Son mujeres el 54,46% de investigadores. Lideran el 52,56% de los grupos
- **Biomédicas:** Son mujeres el 56,29%. Lideran el 16,66% de Grupos
- **Experimentales/Matemáticas:** Son mujeres el 37,14%. Lideran el 21,05% de Grupos
- **Humanas y Sociales:** Son mujeres el 41,29%. Lideran el 41% de los Grupos
- **Tecnológicas:** Son mujeres el 32,30%. Lideran el 19,29% de Grupos

Adicionalmente, el mayor colectivo de investigadores se encuentra en la Universidad de Zaragoza y de acuerdo con el Observatorio de Igualdad de Género de la Universidad de Zaragoza,

- El 45% del Personal Docente Investigador son mujeres, en números absolutos 1.993 mujeres de un total de 4.305.
- Las catedráticas universitarias suponían el 10,5% en 2004, pasan al 12,7% en 2008 y llegan al 20% en 2015.

También según datos proporcionados por el Observatorio de Igualdad de Género de la Universidad de Zaragoza, las alumnas suponen el 53,3% del total, con la siguiente distribución por áreas de conocimiento.



Distribución del alumnado matriculado UZ por áreas de conocimiento. Curso 2015-2016.

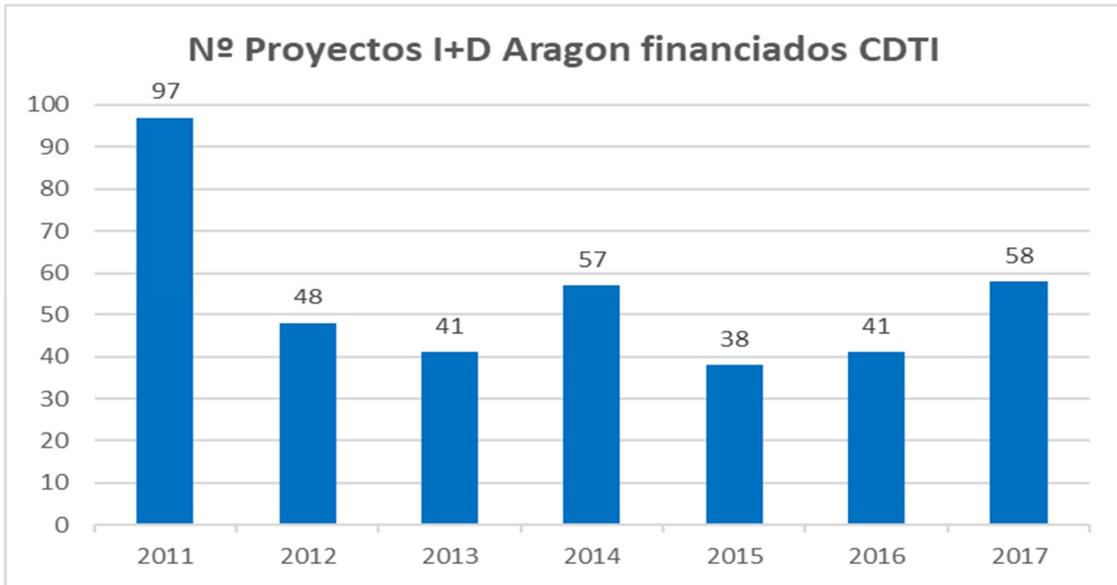


Evolución del alumnado matriculado UZ en los últimos años.

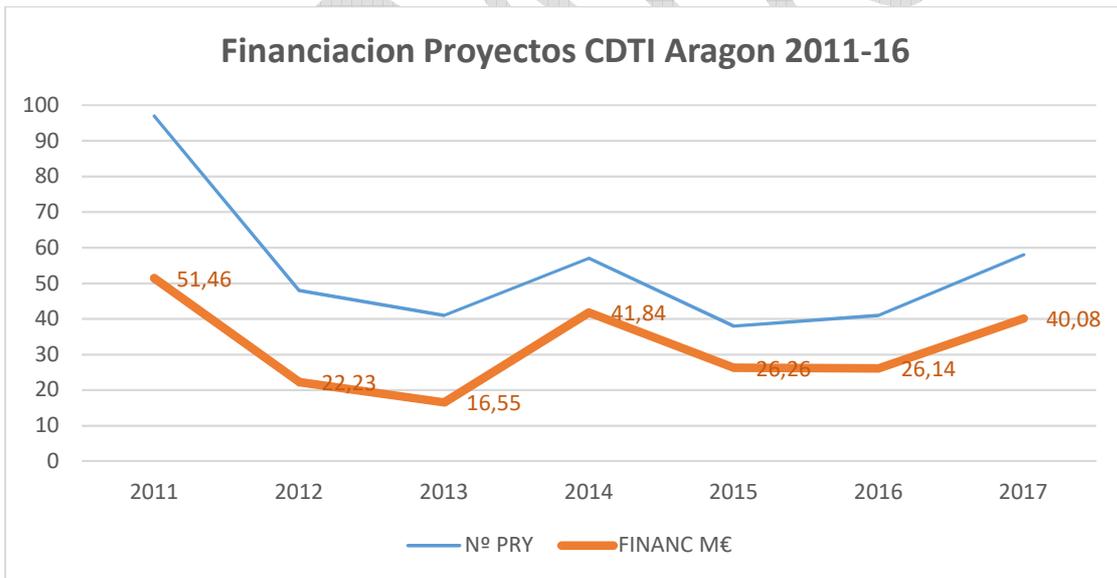
4.4. Participación público-privada en Programas Nacionales de I+D+i

El principal agente financiador en España de proyectos I+D de empresas privadas es el CDTI, a partir de los datos proporcionados por el citado organismo, se

presentan los datos relativos al número de proyectos financiados a entidades de Aragón y su cuantía.



Evolutivo de nº de proyectos CDTi empresas aragonesas 2011-2017 (Fuente: Informes Anuales CDTI)

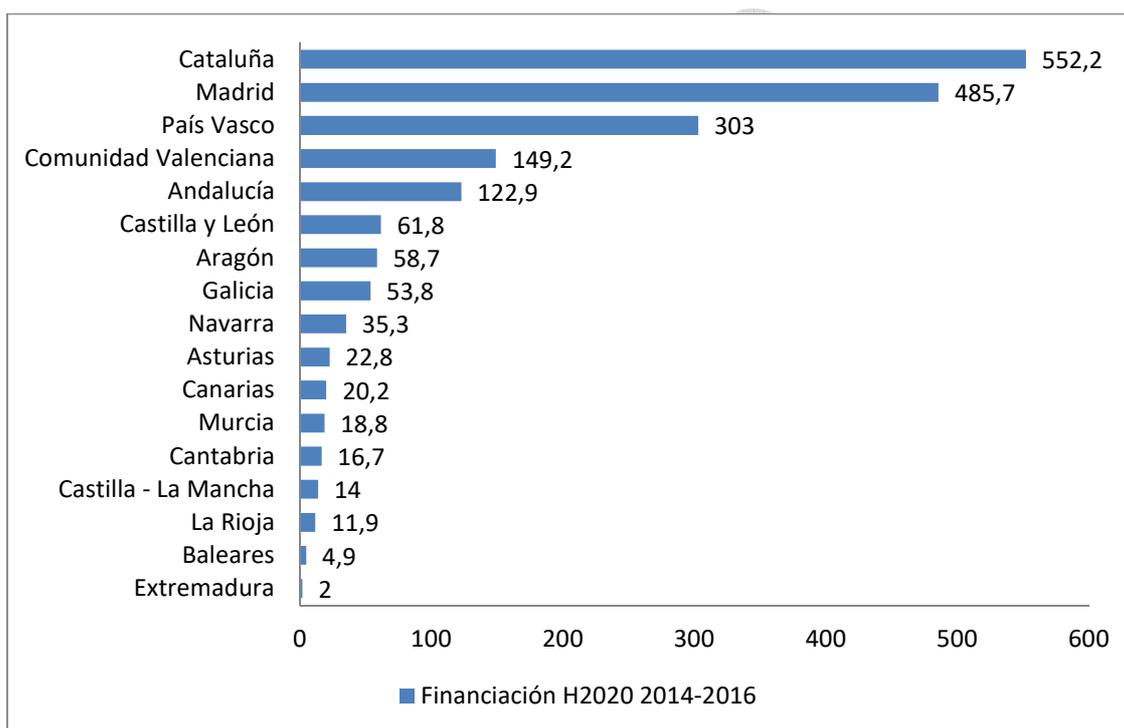


Nº y cuantía de proyectos CDTi Aragón (Fuente: Informes Anuales CDTI)

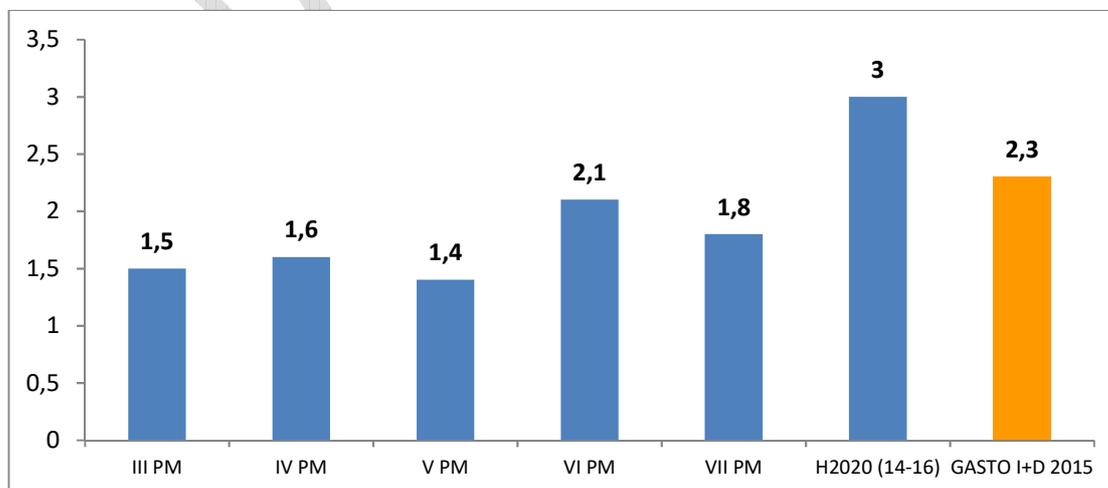
El CDTI informa que para el periodo 2011-2017 se han comprometido en Aragón 224 M€ de financiación en proyectos, poniendo a Aragón en la 8ª posición entre las CC.AA financiadas.

4.5. Participación público-privada en Programas Europeos de ayudas I+D+i

Según los datos publicados por CDTI, España ha presentado unos resultados muy buenos en su participación en el programa marco H2020, ocupando la 4ª posición por retorno, por detrás de países como Alemania, Reino Unido y Francia. Esta posición proporciona un retorno del 9,8% y un liderazgo del 15% de los proyectos para el periodo completo 2014-2016. Todo ello ha supuesto una financiación de 1.934 M€. Analizando los datos por CC.AA, Aragón ocupaba en 2016 la séptima posición en financiación conseguida.



Si analizamos la tendencia de la participación de Aragón en los diferentes programas marco, se aprecia una buena evolución en % del retorno sobre el total nacional y su comparación con el gasto en I+D.



Evolucion retornos I+D+i Aragon. Fuente: CDTI 2016

Con los últimos datos CDTI (marzo 2018), la participación de Aragón en el periodo 2014-2018 del H2020, ha supuesto la realización de 206 actividades (53 lideradas) que han atraído 82,3M€ en subvenciones para 100 entidades. De estas 100 entidades, 70 eran empresas, mayoritariamente (81%) PYME. Con estos últimos datos, la captación de fondos de Aragón representa el 2,83% de los 2.919 M€ totales captados por España. 7 CCAA han incrementado sus propuestas respecto al VII PM, y Aragón es una de ellas.

La Universidad de Zaragoza lidera el retorno aragonés, seguida de CIRCE, la Fundación AITIIP y el Instituto Tecnológico de Aragón. Las empresas de forma agrupada fueron responsables del 41,6% del retorno. Las entidades con retornos superiores a 500 M€ se muestran en la siguiente Tabla.

Entidad	Actividades	Lideradas	Subv. (€)
UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA	40	12	14.886.333
FUNDACION CIRCE CENTRO DE INVESTIGACION DE RECURSOS Y CONSUMOS ENEF	28	10	12.213.409
FUNDACION AITIIP	8	4	4.803.181
INSTITUTO TECNOLOGICO DE ARAGON	12	2	4.147.113
LABORATORIOS ALPHA SAN IGNACIO PHARMA SOCIEDAD LIMITADA	4	2	3.887.091
FUNDACION PARA EL DESARROLLO DE LAS NUEVAS TECNOLOGIAS DEL HIDROGEN	9	4	2.699.580
EBERS MEDICAL TECHNOLOGY SL	2	2	2.620.850
FUNDACION ZARAGOZA LOGISTICS CENTER	9	0	1.960.291
EUROGAN SL	1	1	1.890.111
HYDRAREDOX IBERIA SL	1	1	1.673.000
AGENCIA ESTATAL CSIC - INSTITUTO DE CARBOQUIMICA -ICB-	2	0	1.633.071
NANO COATINGS SL	1	1	1.617.378
FUNDACION CENTRO DE ESTUDIOS DE FISICA DEL COSMOS DE ARAGON	2	1	1.560.740
GRAPHENETECH SL	1	1	1.506.386
INSTRUMENTACION Y COMPONENTES, S.A.	5	0	1.214.319
SCANFISK SEAFOOD SL	2	2	1.196.846
SERVICIO ARAGONES DE SALUD	2	0	1.132.006
CENTRO INTERNACIONAL DE ALTOS ESTUDIOS AGRONOMICOS MEDITERRANEOS	3	1	1.115.944
LIBELIUM COMUNICACIONES DISTRIBUIDAS SOCIEDAD LIMITADA	4	0	1.060.000
NUEVAS TECNOLOGIAS PARA EL DESARROLLO DE PACKAGING Y PRODUCTOS AGR	4	0	915.438
BSH ELECTRODOMESTICOS ESPAÑA SA	3	1	858.258
ZEULAB SL	2	2	847.054
SOLUCIONES EXTRACTIVAS ALIMENTARIAS SOLUTEX GC SL	2	1	839.149
PLATAFORMA DE FIDELIZACION PENSUMO SL	2	2	764.433
AGENCIA ESTATAL CSIC- ESTACION EXPERIMENTAL DE AULA DEI	2	0	745.048
BIOCURVE SL	2	2	722.858
BIT & BRAIN TECHNOLOGIES SL	3	2	694.808
AGENCIA ESTATAL CSIC - INSTITUTO DE CIENCIA DE MATERIALES DE ARAGON -ICM	4	1	668.537
SOCIEDAD MUNICIPAL ZARAGOZA VIVIENDA SOCIEDAD LIMITADA	2	0	572.500
OX COMPAÑIA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SL	1	1	567.127
FUNDACION IBERCIVIS	1	1	531.875
FOR OPTIMAL RENEWABLE ENERGY SYSTEMS SL	2	0	518.957

Fuente: CDTI marzo 2018. ITAINNOVA

Por **prioridades temáticas**, destacan los resultados conseguidos en el programa Innovación en las PYME (PYM), Energía (ENE), Nanotecnologías, Materiales, Biotecnología y Producción (NMBP) y Bioeconomía (BIO).

4.6. Análisis bibliométrico del sistema CTI de Aragón

Aunque a partir del capítulo 6 se aborda la descripción de las líneas de investigación más activas en el sistema CTI de Aragón, puede ser interesante resaltar algunos datos relativos a uno de los indicadores tradicionales de producción investigadora como son el volumen e impacto de nuestras publicaciones científicas. De acuerdo a los datos que facilita FECYT procedentes de fuentes bibliométricas SCOPUS, la producción científica mundial en publicaciones de impacto, está en el entorno de los 2,5 millones de artículos anuales que se generan, en un 80%, por un bloque de 10 países entre los que se encuentra España, justamente en la 10ª posición.

En relación con la producción de publicaciones "de excelencia", la tasa global de España (considerando sólo el 10% de la producción mundial más citada), ha aumentado del 3% en el 2005 al 4,5% actual. El número de artículos muy citados de un país, como reflejo de la excelencia de su investigación, se suele medir mediante el Impacto Normalizado de Citas en comparación a una base de referencia mundial de 1,00; por tanto, los valores superiores a 1,00 indican que las publicaciones de un país superan proporcionalmente el impacto medio mundial. En este sentido, España ha pasado en los últimos diez años del 1,15 al 1,32 en este índice internacional.

Si se suman los resultados de los últimos cinco años, observamos que las principales áreas de investigación españolas son Medicina (28,1%), Ingeniería (14,3%), Física y astronomía (13,6%), Ciencia de la computación (13,2%) y Bioquímica, genética y biología molecular (12,7%). La zona norte/noreste de España es la que ha experimentado un crecimiento más rápido en producción científica, destacando el País Vasco y Aragón que incrementaron su producción en este periodo, respectivamente, en un 82,9% y un 67,3%.

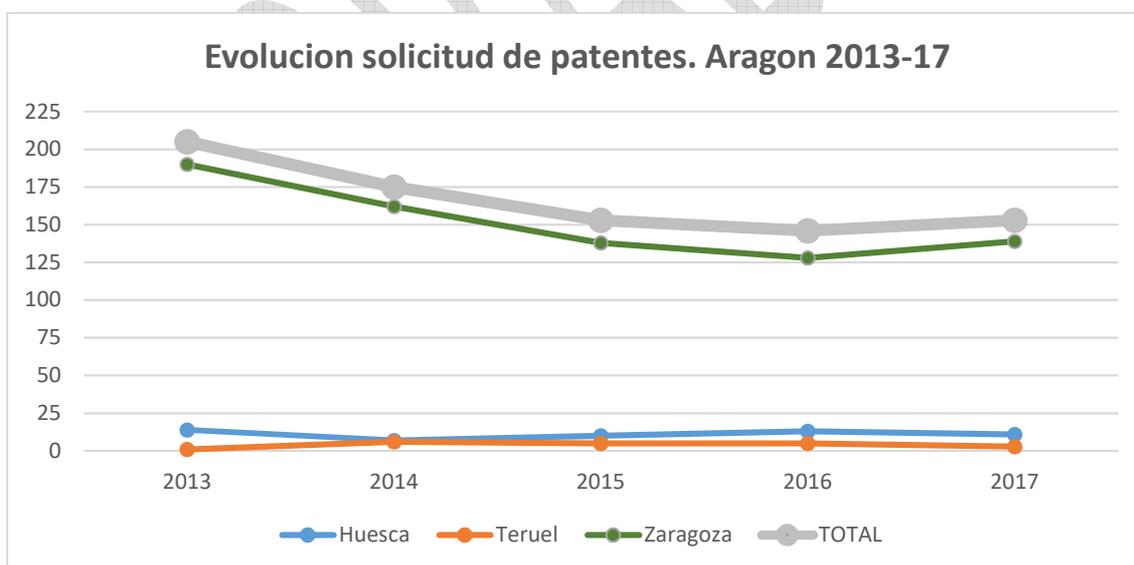
- Aragón ocupa la 7ª posición entre las CCAA, tanto en artículos en el 25% de revistas de mayor impacto, como en publicaciones en colaboración internacional. En conjunto, el Impacto Normalizado (IN) de citas de Aragón está actualmente en el 1,35, destacando sobre la media estatal: Veterinaria (2,42), Ingeniería Química (1,57), Ciencia de Materiales (1,48), Enfermería (1,39), Química (1,38), Energía (1,35), Ciencias de la Salud (1,27) y Medicina (1,15). Si de acuerdo a la base SCOPUS España produce anualmente unas 80.000 publicaciones, la Comunidad de Aragón aporta alrededor de 4.200 (5,44%), que la coloca en esa 7ª posición tras Cataluña (37,97%), Madrid, Andalucía, Valencia, País Vasco y Galicia (7,13%).
- Las publicaciones en colaboración internacional de España crecieron también a una tasa anual del 9,2% en los últimos años, de tal manera que su producción de 15.639 publicaciones colaborativas en 2005 aumentó el doble hasta los 34.417 artículos actuales. Las CCAA con mayor tasa de crecimiento han sido La Rioja (17,4%), País Vasco (17%), Aragón (15,5%), Cataluña (12,5%), y Región de Murcia (12,4%). Aragón aporta, en este apartado, el 5,11% del conjunto.
- Centrados en las publicaciones cuyo responsable principal es un autor de la propia Comunidad, Publicaciones con Liderazgo, observamos un crecimiento constante en todas las CCAA aunque menor que el crecimiento de su producción científica excelente. Si clasificamos el crecimiento de las CCAA en estos últimos años, las comunidades con las tasas de crecimiento más elevadas son La Rioja (71,8%), País Vasco (54,7%), Aragón (44,9%) y Andalucía (38,9%).

4.7. Protección de resultados de I+D+i

Uno de los indicadores generalmente aceptados, entre otros, para valorar el potencial innovador de un Estado, región o empresa es la capacidad para generar, proteger y transferir los resultados de la investigación. En los datos siguientes se puede evidenciar como la caída en la inversión en I+D+i se refleja también en las solicitudes de patentes, pasando de 232 solicitudes en 2012 a 146 en 2016; caída de casi el 40%, en línea con la tendencia a la baja también en el ámbito nacional, que parece recuperarse de nuevo en 2017.

	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Huesca	--	14	7	10	13	11
Teruel	--	1	6	5	5	3
Zaragoza	---	190	162	138	128	139
TOTAL	232	205	175	153	146	153

Nº de patentes solicitadas en Aragón, por Provincias (Fuente: OEPM)

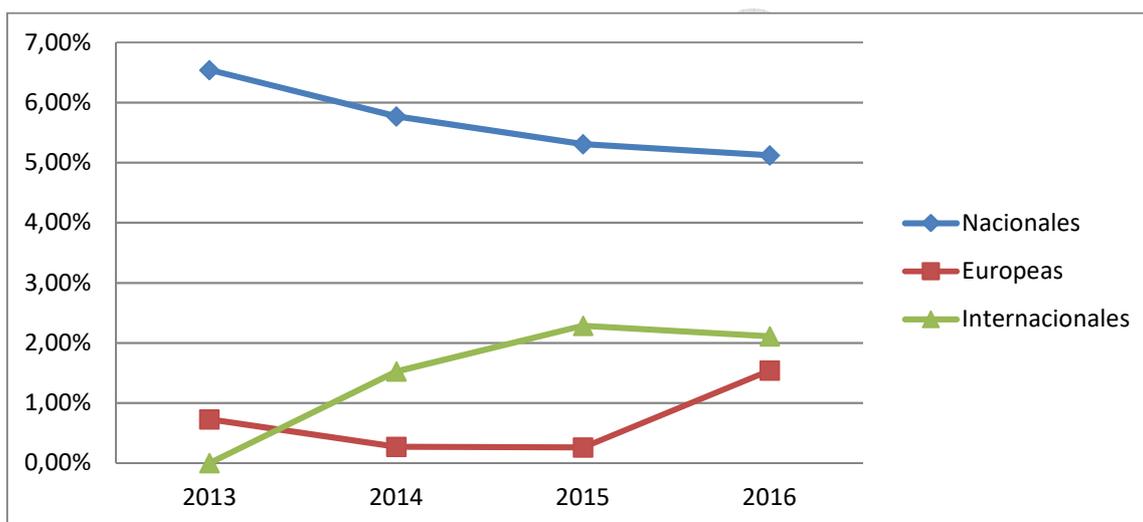


Nº Patentes nacionales solicitadas en Aragón. Fuente: OEPM

Sobre el conjunto de España, Aragón se sitúa en una buena posición en cuanto al número de patentes vía nacional. Los datos son claramente peores en patentes europeas e internacionales.

	2013	2014	2015	2016
Nacionales	6,54%	5,77%	5,31%	5,12%
Europeas	0,73%	0,27%	0,26%	1,54%
Internacionales	-	1,52%	2,29%	2,11%

% patentes solicitadas de residentes en Aragón en relación con España. Fuente: OEPM, EPO



Evolución de % de patentes solicitadas de residentes en Aragón en relación con España. Fuente: OEPM, EPO

En cuanto a la titularidad de las patentes, cabe destacar como viene siendo habitual en los últimos años, la presencia de una empresa aragonesa (BSH) entre los mayores solicitantes.



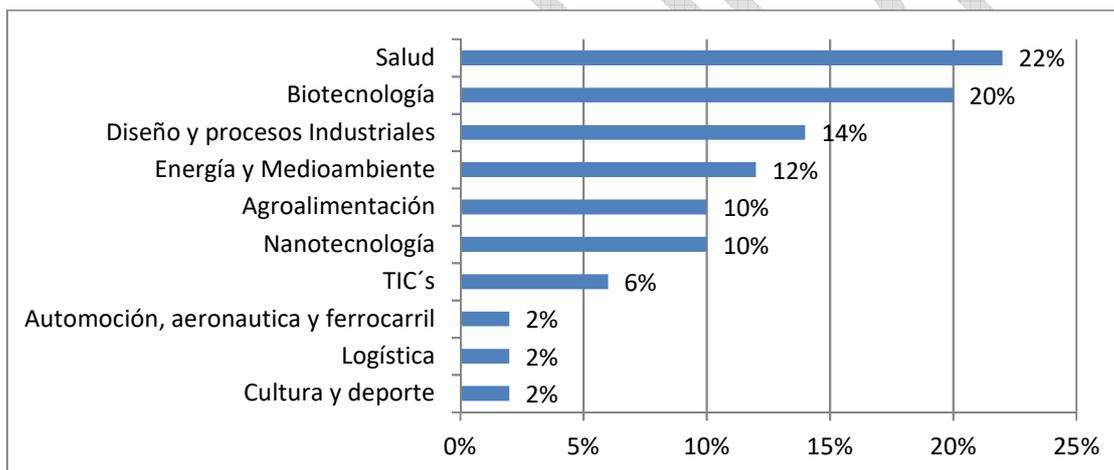
Fuente OEPM: la OEPM en cifras 2016

El número de patentes solicitadas por la Universidad de Zaragoza es relativamente bajo en comparación con las Universidades que aparecen en el gráfico de mayores solicitantes.

	2013	2014	2015	2016
UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA	8	11	9	5
Universidades publicas ESPAÑA	594	605	563	524
% UNIZAR/U España	1,35%	1,82%	1,60%	0,95%

Nº de Patentes Nacionales presentadas o participadas por la Universidad de Zaragoza y el total nacional de Universidades públicas. Fuente:OEPM

Si analizamos la tipología de las patentes que la Universidad de Zaragoza mantiene activas se observa la siguiente distribución, que además en 2015 han supuesto para la Universidad unos ingresos por royalties de 342.795€.



Del análisis de patentes podemos señalar:

- **Sobre el conjunto de España**, Aragón se sitúa en una buena posición en cuanto al número de patentes vía nacional. Los datos son claramente peores en patentes europeas e internacionales.
- En cuanto a la **titularidad de las patentes**, cabe destacar que en su mayoría las patentes son solicitadas por el sector privado. Sería recomendable fomentarse la solicitud de patentes desde organismos públicos.
- Por **tipo de protección** (nacional, europea e internacional), se solicitan más patentes a nivel nacional que a nivel europeo e internacional. De manera relativa, se solicita un porcentaje menor de patentes europeas e internacionales en Aragón comparadamente con otras Comunidades.

4.8. Transferencia de tecnología: creación de empresas de base tecnológica. Spin-off

En relación con la interfaz Ciencia-Tecnología-Empresa de Aragón, uno de los principales problemas de la transferencia es la desconexión histórica entre ambos polos de actividad, el académico con sus centros de investigación y el de la industria. Aunque el II PAID se planteaba como objetivo prioritario el incremento de la transferencia, lo hacía en general posicionándose desde el propio sistema de ciencia-tecnología; es decir, se trata de una aproximación "PUSH" o unidireccional, entendida como la transferencia de los resultados de la investigación hacia la empresa en general y, en particular, a la empresa aragonesa.

Pero existe una segunda aproximación complementaria, es la aproximación "PULL"; en este modelo se potencia que sea la realidad industrial la que "tire" del sistema ciencia-tecnología para redirigir parte de los esfuerzos de I+D hacia las necesidades a medio y largo plazo del tejido industrial aragonés. Este tipo de aproximación tiene mayor vinculación con el mantenimiento del empleo y con la evolución de las empresas existentes, y no es excluyente ni descuida los aspectos de generación de nuevas empresas y potenciación de nuevos campos de conocimiento importantes para el futuro de la sociedad aragonesa. Una mezcla de ambas perspectivas, la llamada *push & pull*, sería la más beneficiosa para el desarrollo futuro de nuestro sistema de ciencia y tecnología.

Una situación intermedia, con componentes de ambas perspectivas sería el de las empresas de base tecnológica Spin-off o Start up, que se diferencian básicamente por surgir o no bajo la cobertura de una institución, en general, académica. Ambas basan su actividad en la detección de algún nicho de mercado y en la aplicación de nuevos descubrimientos científicos o tecnológicos a la generación de productos, procesos o servicios innovadores.

La importancia de estas empresas para potenciar el tejido tecnológico y el desarrollo económico, favorecer la creación de empleo de alta cualificación, aportando un alto valor añadido al entorno industrial, ha hecho que las universidades y otras instituciones públicas de investigación les dediquen una creciente atención como motores de la transferencia de conocimiento, al ser iniciativas empresariales caracterizadas por tener una fuerte base tecnológica y una alta carga de innovación. Potencialmente, suponen un beneficio para la sociedad en que surgen, que puede acceder a nuevos productos o servicios y favorece la inserción de los jóvenes en un entorno laboral cualificado.

En Aragón, las spin off son promovidas por las Oficinas de Transferencia de Resultados de la Investigación (OTRIs). La principal OTRI en Aragón es la de la Universidad de Zaragoza.

Creación Spin-off	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Aragón	1	1	3	4	5	2	7
<i>Acumulado</i>	21	21	24	28	33	35	42
España	131	111	110	134	104	113	122
<i>% Aragón/España</i>	0,76%	0,90%	2,72%	2,98%	4,80%	1,76%	5,70%

Fuente: ICONO-FECYT, Informe IEUNE 2016 y OTRI UZ.

La dimensión en Aragón de estas iniciativas es aun pequeña. Desde los inicios de esta actividad en la Universidad de Zaragoza se han creado alrededor de 40 empresas de base tecnológica; de 2004 a 2014 se registra un incremento continuo de iniciativas de creación que a partir de ahí se estabiliza, manteniéndose activas 14 start up y 28 spin off en la actualidad.

No obstante, en los últimos años se han creado a través de la OTRI UZ nuevas iniciativas de base tecnológica, que han generado hasta hoy 70 patentes y captado fondos para proyectos de investigación o transferencia. Acogidas en la incubadora CEMINEM SPINUP, de colaboración UNIZAR-OTRI UZ, están desarrollando iniciativas innovadoras en las áreas de:

- Grafeno epitaxial preparado en sustratos de carburo de silicio.
- Software de instrumentación para la evaluación y entrenamiento de la función visual de pacientes.
- Microtecnologías de diseño, fabricación y venta de dispositivos desechables para cultivos celulares biomiméticos.
- Ingeniería acústica para personalización de experiencias de usuario y control de ruido y vibraciones en edificios.
- Consultoría de innovación y creatividad en la generación de productos y servicios.
- Desarrollo de productos, aplicaciones y servicios I+D+i a partir del tratamiento digital de imágenes obtenidas por los satélites y PA.
- Detección de defectos de productos pintados mediante visión industrial de alta redundancia.
- Provisión de servicios culturales y educativos sobre historia aragonesa como producto de ocio.

A pesar de estos datos positivos, el conjunto de investigadores del sistema CTI de Aragón involucrados en este tipo de iniciativas es aún muy bajo; como ejemplo, en el conjunto de UNIZAR, estas nuevas spin off creadas desde 2012, afectan a menos de 35 investigadores.

5. AGENTES DE I+D. Criterios de financiación pública

5.1. Estructura de los Grupos de Investigación Reconocidos por el Gobierno de Aragón

La Dirección General de Investigación e Innovación recogía en 2016 (última estadística completa) a partir de su base de datos de Grupos Reconocidos, la siguiente información:

- **4909** investigadores integrados en los Grupos de investigación reconocidos. De ellos, **4015** son miembros efectivos y 894 investigadores colaboradores del grupo.
- Las mujeres investigadoras representan el **44,4%** del conjunto, y lideran el **27,6%** de los Grupos.
- Los investigadores registrados se agrupan en **301 Grupos** de investigación reconocidos, con la siguiente distribución por macro-áreas de conocimiento:

GRUPOS DE INVESTIGACION RECONOCIDOS 2016			
	nº GRUPOS	nº Investigadores	Investigadores por Grupo
Agricultura & Veterinaria	30	425	14,7
CC. Biomédicas	50	882	17,3
CC. Experimentales	62	841	14,5
Humanidades	36	568	14,9
CC. Sociales, Jurídicas y Económicas	67	1.053	16,0
Tecnológicas	56	1.140	19,3
Total	301	4.909	16,3

INSTITUCION I+D+i	Nº INVESTIGADORES	%
Grps. Univ Zaragoza	3.539	72,09
Grps. CSIC	425	8,66
Grps. IIS Aragón	390	7,94
Grps. CITA	166	3,38
Grps. IACS	99	2,02
Grps. ITA	78	1,59
Grps. Univ S Jorge	60	1,22
Grps. CIRCE	45	0,92
Grps. CEFCA	44	0,90
Grps. ZLC	34	0,69
Grps. IGME	20	0,41
Grps. F C Paleontológico TE	9	0,18
Total	4.909	100,00

No obstante, se estableció en 2017 una nueva regulación de Grupos de Investigación por parte del Gobierno de Aragón que, entre otros aspectos, separa el Reconocimiento de la Financiación que hasta ahora eran procesos unidos en una convocatoria común; el resultado de la convocatoria posterior ha alterado el escenario descrito hasta aquí, del que se aportan algunos nuevos datos provisionales:

CONVOCATORIA GRUPOS 2017				
MACROAREAS	Nº GRPS	%	FINANCIACION €	SUBV/GRUPO €
BIOMEDICAS	40	17,0	1.535.666	38.391,65
AGRIC & VETERINARIA	19	8,1	796.281	41.909,53
EXPERIMENTALES & MATEM	47	20,0	1.981.238	42.154,00
ARTE Y HUMANIDADES	24	10,2	825.402	34.391,75
SOCIAL & JURIDICAS	47	20,0	1.638.869	34.869,55
TECNOLOGICAS	58	24,7	2.222.544	38.319,72
Tot	235		9.000.000	38.297,87

5.2. Apoyo financiero a Grupos de investigación

Los grupos de investigación suponen en la práctica una de las principales vías de financiación y apoyo a las líneas prioritarias definidas en las Estrategias de I+D+I públicas. Los criterios para la asignación de estas subvenciones y el reconocimiento de los grupos se realizaba de acuerdo al Decreto 188/2008 que, como se ha dicho, en 2017 fue sustituido por una nueva normativa.

En **2016** se realizó la siguiente aportación a los grupos de investigación, correspondiendo a los grupos consolidados el grueso de la financiación (81%):

SUBVENCIÓN DE GRUPOS INVEST 2016 POR TIPOLOGÍA	Nº GRUPOS	%	SUBVENCIÓN	SUB/GRP €
Consolidados de Invest Aplicada	43	14,3	288.827 €	6.716,9
Consolidados	222	73,8	1.614.240 €	7.271,4
Emergentes	36	12	96.933 €	2.692,6
TOTAL	301		2.000.000,00 €	6.644,5

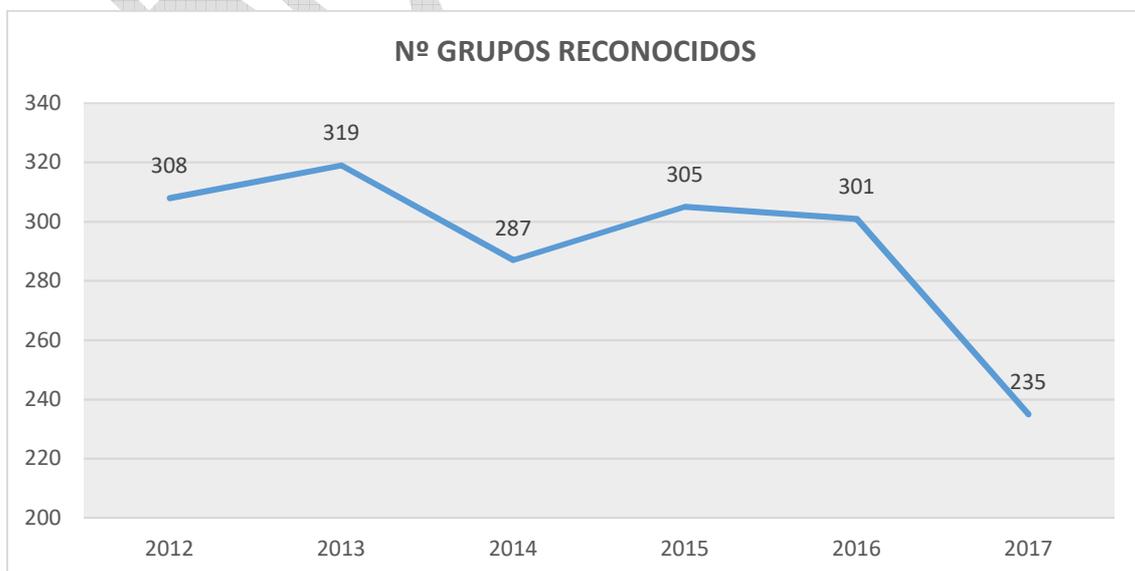
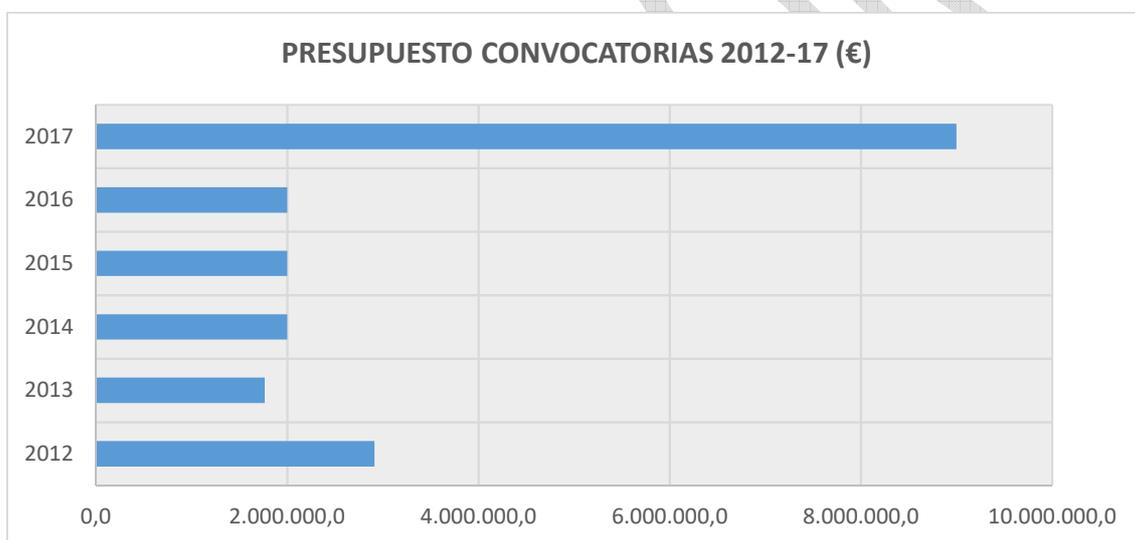
*Nº y financiación de los grupos de investigación 2016, por tipología.
Fuente: Resolución de 23 de noviembre de 2016 y elaboración propia*

Las cuantías por macroáreas (bloques de disciplinas científicas) fueron las siguientes:

SUBVENCIÓN DE GRUPOS INVESTIGACIÓN 2016, POR MACROÁREA	Nº GRUPOS	SUBVENCIÓN	% GRUPOS SUBVENCIÓN POR MACROÁREA	% FINANCIACIÓN DE LOS GRUPOS DE INVESTIGACIÓN POR MACROÁREA
AGRICULTURA Y VETERINARIA	30	204.188,00 €	9,97%	10,21%
CIENCIAS BIOMÉDICAS	50	346.957,00 €	16,61%	17,35%
CIENCIAS EXPERIMENTALES Y MATEMÁTICAS	62	438.248,00 €	20,60%	21,91%
CIENCIAS HUMANAS	36	180.360,00 €	11,96%	9,02%
CIENCIAS SOCIALES	67	348.135,00 €	22,26%	17,41%
TECNOLOGÍA	56	482.112,00 €	18,60%	24,11%
TOTAL	301	2.000.000,00 €	100,00%	100,00%

Fuente: Resolución de 23 de noviembre de 2016

La evolución de la financiación de estas convocatorias a lo largo de los últimos años e incluyendo la nueva regulación 207, ha sido la siguiente:





Fuente: datos Resolución de convocatorias anuales del Gobierno de Aragón; elaboración propia)

Se analizan a continuación los principales indicadores de actividad y resultados de los agentes más importantes de la I+D en Aragón, esto es, los organismos y entidades que realizan actividades de I+D, y que incluyen, en ocasiones, en sus estructuras a los grupos de investigación.

5.3. Convocatoria de subvenciones del Gobierno de Aragón a Grupos por Institución.

Los grupos de investigación forman parte de los distintos organismos que configuran la I+D en Aragón. A continuación, se expresan las **cuantías de subvención** otorgadas en 2016, ordenadas por volumen de subvención y entidad:

	Subvención 2016	%	Nº GRUPOS	%
UNIZAR	1.456.410,00 €	72,82%	222	73,75%
CSIC	205.199,00 €	10,26%	31	10,30%
FUNDACIÓN INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN SANITARIA ARAGÓN (IIS)	163.409,00 €	8,17%	24	7,97%
CITA	60.911,00 €	3,05%	9	2,99%
ITA	30.232,00 €	1,51%	2	0,66%
CIRCE	26.315,00 €	1,32%	1	0,33%
CENTRO DE ESTUDIOS DE FÍSICA DEL COSMOS DE ARAGÓN (CEFCA)	15.454,00 €	0,77%	2	0,66%
FUNDACIÓN UNIVERSIDAD SAN JORGE	14.453,00 €	0,72%	5	1,66%
IACS	11.910,00 €	0,60%	2	0,66%
ZARAGOZA LOGISTIC CENTER (ZLC)	7.060,00 €	0,35%	1	0,33%
INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA (IGME)	4.529,00 €	0,23%	1	0,33%
FUNDACIÓN CONJUNTO PALEONTOLÓGICO DE TERUEL	4.118,00 €	0,21%	1	0,33%
TOTAL	2.000.000,00 €	100,00%	301	100,00%

Subvención obtenida por grupos de investigación asociados a cada centro de I+D, 2016
(Fuente: Resolución de 23 de noviembre de 2016)

- El organismo que más cuantía económica recibe es la Universidad de Zaragoza, con casi el 73% de la financiación, algo lógico teniendo en cuenta que se trata del organismo con más personal investigador, y que una de sus principales misiones es la Investigación (básica, esencialmente, pero también aplicada).
- En segundo lugar se encuentra CSIC Aragón, con algo más del 10% de la financiación. Los centros de investigación del CSIC en la comunidad aragonesa son: la Estación Experimental Aula Dei, el Instituto de Carboquímica, el Instituto Pirenaico de Ecología, el Instituto de Ciencia de Materiales de Aragón, el Laboratorio de Investigación en Fluidodinámica y Tecnologías de la Combustión y el Instituto de Síntesis Química y Catálisis Homogénea.
- En tercer lugar el IIS Aragón, recibe algo más de un 8% de la financiación. Es el Instituto de Investigación Sanitaria del complejo formado por los Hospitales Docentes y Universitarios "Hospital Clínico Universitario Lozano Blesa" y "Hospital Universitario Miguel Servet" y la Atención Primaria de Salud. A este complejo están asociados, a través de distintos instrumentos jurídicos, la Universidad de Zaragoza y el Instituto Aragonés de Ciencias de la Salud. Desarrolla investigación biomédica de alto impacto, a nivel de investigación básica, clínica y traslacional.
- Hay que tener en cuenta que muchos de los agentes referenciados reciben financiación pública y privada adicional a la línea analizada para potenciar su actividad.

5.4. Apoyo financiero a los Institutos Universitarios de Investigación (IUIs)

Con independencia de la financiación canalizada a los Institutos que se deriva de la Transferencia Básica a la Universidad de Zaragoza por parte del Gobierno de Aragón (150 M€ en 2016), de las ayudas financieras a los Grupos de Investigación que integran los Institutos Universitarios, y de convenios específicos suscritos coyunturalmente con los mismos, existe un programa específico de ayudas financieras dirigidas a incentivar la excelencia en estas estructuras de investigación.

Para la materialización de estas ayudas, el sistema de ayudas se basaba hasta ahora en una asignación modulada, básicamente, por el presupuesto gubernamental disponible y el tamaño y producción de aquellos Institutos que hubieran alcanzado la condición administrativa mínima de "financiables".

En la actualidad el Gobierno de Aragón está diseñando un nuevo modelo de apoyo financiero más competitivo en los aspectos de calidad, más estable financieramente en el tiempo, y condicionado al cumplimiento satisfactorio de los propios planes estratégicos de los Institutos.

Evolución Financiación IUI. Gobierno de Aragón

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
BIFI	260.000,0	217.000,0	164.375,0	116.119,3	128.396,0	93.184,0	104.028,3	135.683,3
CIRCE		70.000,0	78.750,0	75.165,5	83.546,1	128.140,0	100.198,1	75.743,7
I3A	325.000,0	217.000,0	161.875,0	181.702,5	126.967,3	127.822,0	127.340,0	111.735,8
IA2								100.089,2
ICMA					111.412,1	109.365,0	89.414,1	103.492,1
INA	330.000,0	222.000,0	168.125,0	174.848,6	124.458,2	132.921,5	158.058,9	236.701,5
ISQCH	225.000,0	123.000,0	89.375,0	76.094,9	70.711,0	65.248,4	69.581,5	82.228,7
IUCA		70.000,0	43.750,0	58.358,0	53.912,3	50.298,3	55.098,0	49.860,6
IUMA	60.000,0	70.000,0	43.750,0	55.211,6	42.597,1	43.020,9	46.281,2	43.961,1
Total	1.200.000,0	989.000,0	750.000,0	737.500,4	742.000,0	750.000,0	750.000,0	939.495,9

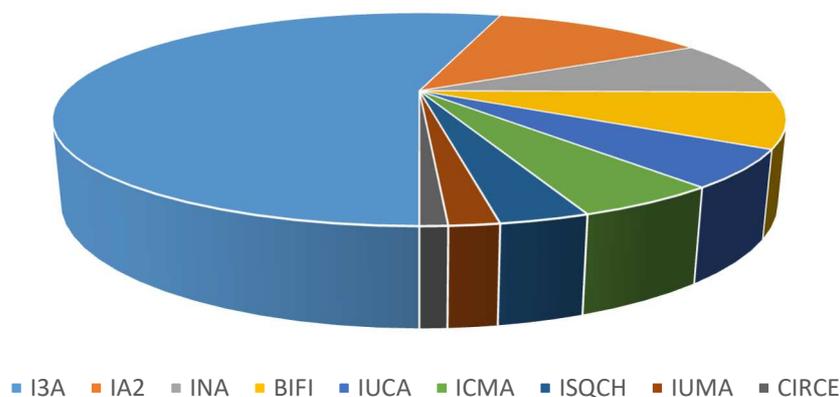
Fondos captados IUIs en convocatorias competitivas y contratos I+D+i.

Autonómicas, Estatales y UE. 2016. (Fuente UNIZAR)

I3A	12.251.511,04
IA2	2.721.267,78
INA	1.888.069,20
BIFI	1.878.260,78
IUCA	1.237.043,67
ICMA	1.146.526,99
ISQCH	696.492,29
IUMA	388.964,78
CIRCE	214.244,13
Total	22.422.380,66

Financiación IUI. Elab DG I+D+i

Fondos captados IUIs 2016.
Convocatorias competitivas y Contratos



5.5. Financiación obtenida por los agentes de I+D en Aragón a nivel estatal.

Los últimos datos disponibles, publicados de forma agregada (incluye empresas, grupos de investigación, Universidades, etc.) sobre la financiación en I+D concedida por la Administración General del Estado (AGE) en el periodo 2013-16, señalan que la AGE concedió un total de 3.382,13 millones de euros a un total de 31.741 solicitudes aprobadas.

Aragón se sitúa como la 8ª CC.AA. receptora de fondos, con una financiación que supone el 3,1% del total, y un 3,3% de las ayudas concedidas. Por líneas temáticas, la financiación conseguida por los agentes de Aragón se ha repartido de la siguiente forma:

Línea temática	Nº de solicitudes aprobadas	Financiación (en millones euros)
RRHH (Prg Promoción talento y empleabilidad)	603	28,5
Proyectos de I+D+I (Prg Retos sociales)	326	59,4
Proyectos de I+D+I (Prg Excelencia)	207	15,9
Infraestructuras científicas y técnicas	32	---
Liderazgo empresarial	7	0,44
Total	1.175	104,2

Fuente: Ministerio de Economía y Competitividad. Año 2017

Finalmente, en referencia a los retornos de investigación aragoneses ligados al último programa-marco europeo, aquellos se concentraron, desde el punto de vista del volumen financiero, en el ámbito de las investigaciones sobre nanomateriales y nuevas tecnologías de producción, energía, TICs, salud, y cambio climático.

Si el análisis se hace atendiendo a las tasas de éxito, destacan entonces la nanotecnología y los nanomateriales, el coche verde, los edificios ecoeficientes y la nanoelectrónica.

5.6. Personal vinculado a los agentes de I+D en Aragón

En cuanto a los datos de personal que desarrolla su actividad en la mayoría de los centros, se presentan a continuación aquellos aportados por los distintos agentes.

Centros I+D	Personal contratado o asociado
UNIZAR Total	4.305 (1.312 investigadores)
IACS / IIS	800
CSIC_Aragón total	639
I3A	549
ICMA	250
CITA	237
ITAINNOVA	212
IA2	210 investigadores
IUCA	201
CIRCE	192
INA	158
EEAD	142
ISQCH	137
BIFI	97
ICB	91
IUMA	90
IPE	84
ZLC	13 inv + 111 visitantes
USJ	60 inv. en Grupos
LIFTEC	57
CEFCA	55
AITIIP	25
Fundación Hidrógeno	20

Fuente: elaboración propia. DG I+D+i

5.7. Programa ARAID del Gobierno de Aragón, para la contratación de investigadores de excelencia en líneas estratégicas de I+D+i.

En 2006 se crea la Fundación ARAID por iniciativa del Gobierno de Aragón que, desde entonces, se constituye en su principal financiador. El proyecto ARAID surgió en 2005 en sintonía con las recomendaciones europeas de revitalización de la I+D+i propuestas en la Estrategia de Lisboa, la ley aragonesa de ciencia y el II Plan Autonómico de Investigación –II PAID-, siguiendo el exitoso modelo desarrollado en el ICREA catalán.

Adscrita funcionalmente al Departamento de Innovación, Investigación y Universidad, ARAID es una institución sin ánimo de lucro que tiene como objetivo fundamental desarrollar una política activa de incremento y mejora de los recursos

humanos y materiales dedicados a la I+D+i en Aragón, a la que se considera un factor clave en el desarrollo y el futuro de la Comunidad.

El propósito gubernamental es hacer de Aragón una Comunidad atractiva y estable para la generación y transferencia de conocimiento de interés estratégico, ofreciendo a los investigadores sistemas viables de desarrollo profesional a lo largo de su carrera. Paralelamente, trata de promover el interés de la sociedad aragonesa por la investigación, mediante la divulgación del conocimiento científico y técnico generado en la Comunidad, y su difusión en las empresas innovadoras aragonesas, de forma que el apoyo a la *interface* conocimiento-innovación se convierta en una seña de identidad de Aragón, contribuya a mejorar su competitividad y atraiga nuevas iniciativas de desarrollo económico y social.

Objetivos operativos

Desde el punto de vista funcional, el programa ARAID, en su concepción inicial, pretendía constituirse en la herramienta idónea para:

- Desarrollar a lo largo de 10-12 años un "**plan de choque**" de incorporación de investigadores cualificados, que permita implantar a corto plazo en Aragón líneas de investigación consideradas estratégicas y no adecuadamente cubiertas por el actual sistema regional de ciencia-tecnología o, en su defecto, reforzar puntualmente las existentes.
- Mediante un procedimiento ágil y eficaz, captar para el sistema una **masa crítica de entre 80 y 100 investigadores** a lo largo del periodo indicado, capaces de incorporar nuevo conocimiento experto y liderar los correspondientes grupos de investigación, promover la competencia y renovación interna en el sistema, y orientarlo hacia áreas de investigación de alto rendimiento social.
- Incorporar un mecanismo de **liderazgo gubernamental** sobre el sistema ciencia-tecnología-empresa aragonés para darle, por un lado, mayor proyección y visibilidad externas y por otro, facilitar el cumplimiento de las prioridades y líneas estratégicas contenidas en los Planes Autonómicos de Investigación (PAIDs) y, especialmente, en su orientación a la transferencia y la innovación.

Resultados alcanzados

Tras estos años de actividad, ARAID ha respondido razonablemente a los objetivos y expectativas planteadas en su creación. Así,

- ARAID es reconocido internamente por el sistema aragonés de ciencia-tecnología-empresa como un eficaz agente de cambio.
- Ha iniciado un dialogo positivo con los organismos de investigación que operan en la Comunidad, tendente a la coordinación y sinergia de sus diversos planes estratégicos en torno a las prioridades en política de I+D+i del Gobierno de Aragón recogidas en los PAID.
- Está dando proyección estatal e internacional a Aragón como Comunidad investigadora atractiva y dinámica desde el punto de vista de sus recursos humanos, estructurales y de actividad.
- Se realiza una convocatoria anual internacional de contratación de investigadores que ha permitido hasta hoy incorporar alrededor de 60 investigadores de amplia experiencia y capacidad de liderazgo, de los que permanecen en plantilla alrededor de 40, en las áreas de:

- Biomedicina y ciencias de la salud
 - Ingeniería de TICs
 - Ciencia y tecnologías agroalimentarias
 - Desarrollo social y cultural, económico y jurídico.
 - Ciencias de la tierra y sostenibilidad medioambiental
 - Nanociencia y nanotecnología
 - Desarrollo tecnológico basado en nuevos materiales y procesos
 - Logística y Gestión de Cadenas de Suministro
 - Cálculo Atómico y Molecular
- El procedimiento de captación se concreta en una convocatoria internacional de carácter anual y una evaluación externa de la calidad científica, capacidad de liderazgo y adecuación a las prioridades estratégicas en I+D de Aragón, de lo que se deriva una contratación de carácter estable sujeta a evaluaciones periódicas de rendimiento.

Financiación y sostenibilidad

Para 2017 la DG de I+D+i del Dpto. de Innovación, Investigación y Universidad situó en su presupuesto una transferencia nominativa a ARAID de **1.988.000 €** para el sostenimiento anual de la actividad de la Fundación.

El Patronato de ARAID se constituyó con participación de representantes de los Departamentos de Ciencia y Economía del Gobierno de Aragón, la Universidad de Zaragoza y el CSIC, aunque los fondos financieros proceden en su mayoría del Gobierno autónomo, además de los generados por actividades a terceros de la Fundación y por los retornos de investigación de su plantilla. La ampliación del Patronato a entidades financieras aragonesas y a otras entidades y Departamentos del Gobierno de Aragón es un objetivo pendiente.

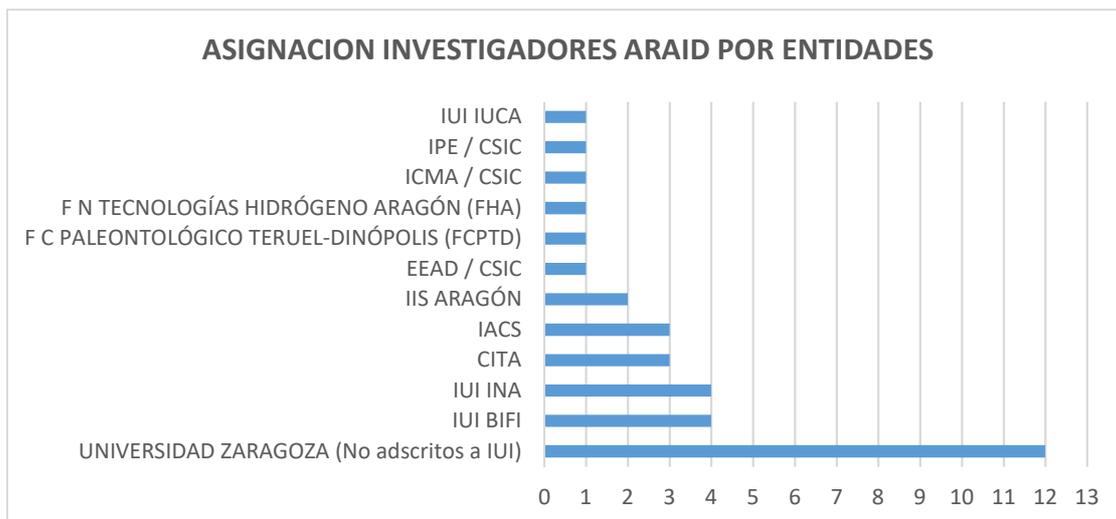
Aunque ARAID ha captado para el sistema de I+D+i regional unos 70 investigadores de excelencia a lo largo de sus 10 años de funcionamiento, permanecen actualmente en su plantilla alrededor de 40; el resto ha ido optando por otros contratos e instituciones, aunque permaneciendo mayoritariamente en Aragón, que era uno de los objetivos esenciales del programa.

La plantilla de gestión vinculada al programa ha estado constituida durante estos 10 años por 1 Técnico de gestión, 1 auxiliar administrativo, 1 gestor de investigación a tiempo parcial y el propio Director/a de ARAID (que en muchos periodos, y actualmente, es el propio Director/a General de I+D+i del Gobierno de Aragón)

Investigadores ARAID

Uno de los principales objetivos de ARAID era captar para el sistema CTI de Aragón una masa crítica de entre 80 y 100 investigadores cualificados en las nuevas líneas estratégicas establecidas en los PAIDs, y/o capaces de reforzar otras más tradicionales del sistema.

La evolución del número de investigadores contratados por ARAID ha sido ascendente, desde los 5 investigadores contratados en 2006 hasta los 40 activos en la actual plantilla de ARAID -70 incorporados al sistema aragones, considerando los reubicados a posteriori en otras instituciones y sectores I+D+i de Aragón-; así, la meta inicial de ARAID estará prácticamente alcanzada en 2018. El destino de los mismos dentro del conjunto del Sistema Ciencia-Tecnología-Empresa se puede ver en el gráfico siguiente.



Asignación de investigadores ARAID, Mayo 2017 (Fuente: web ARAID)

A nivel cualitativo, los organismos entrevistados expresan su satisfacción con la labor desarrollada por estos investigadores, de reconocido prestigio.

A nivel cuantitativo, los principales resultados generados por dichos investigadores para el desarrollo y consolidación de Aragón como Comunidad científica e innovadora han sido:

- Alrededor de 200 publicaciones científicas
- Más de 150 comunicaciones y ponencias en congresos
- 15 tesis doctorales dirigidas o pendientes de lectura
- Participación en 125 proyectos de financiación competitiva; 50 de ellos como investigadores principales
- 25 contratos de investigación y 3 patentes

5.8. Agentes de I+D de Aragón y financiación, por objetivos socioeconómicos (Nomenclatura NABS)

De acuerdo al **Manual de Frascati**, una forma de medir el esfuerzo inversor que los gobiernos destinan a I+D es a través de los objetivos socioeconómicos según la **nomenclatura NABS** (análisis y comparación de presupuestos y programas científicos), promovida por la Oficina Estadística de las Comunidades Europeas de la UNESCO. Esta forma de análisis busca esencialmente calibrar las prioridades de las administraciones públicas a la hora de comprometer fondos financieros a la I+D.

El método se basa en el cómputo de los presupuestos públicos (estatal y autonómicos) y recoge la información directamente del financiador de las actividades de I+D. La financiación de la I+D se desagrega en objetivos

socioeconómicos, lo cual facilita a las Administraciones Públicas la formulación comparada de su política científica y tecnológica.

El uso de los códigos NABS se normaliza en el Reglamento (CE) Nº 753/2004 de la Comisión, por el que se aplica la Decisión Nº 1608/2003/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que respecta a las estadísticas sobre ciencia y tecnología.

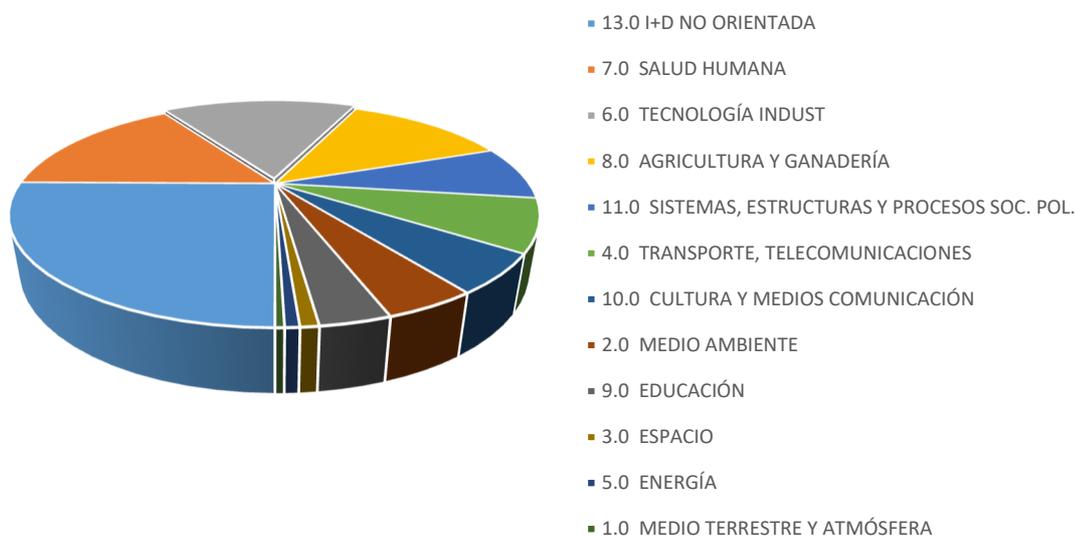
Ya en relación con Aragón, se hace una primera aproximación a la evolución del gasto gubernamental en I+D en el periodo 2010-16, desagregado por estos objetivos genéricos.

Evolución inversión I+D+i por áreas NABS. Aragón 2010-2016. (x1.000€)

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN DEL MEDIO TERRESTRE Y DE LA ATMÓSFERA	1.822,0	1.234,0	377,0	188,7	380,3	280,0	221,1
CONTROL Y CUIDADO DEL MEDIO AMBIENTE	7.111,8	4.082,1	4.679,1	4.418,5	2.616,8	2.229,8	2.260,8
EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN DEL ESPACIO	329,6	387,7	61,5	65,6	164,0	160,0	441,9
TRANSPORTE, TELECOMUNICACIONES Y OTRAS INFRAESTRUCTURAS	2.537,3	4.008,5	6.479,3	2.256,6	671,4	1.979,8	3.836,8
PRODUCCIÓN, DISTRIBUCIÓN Y UTILIZACIÓN RACIONAL DE LA ENERGÍA	5.290,0	3.140,3	520,7	298,0	201,9	160,0	351,3
PRODUCCIÓN Y TECNOLOGÍA INDUSTRIAL	7.118,5	19.191,7	16,3	11.981,9	6.146,5	7.649,2	7.341,5
PROTECCIÓN Y MEJORA DE LA SALUD HUMANA	11.939,4	14.323,3	11.158,1	11.989,1	6.006,6	7.399,3	8.034,4
DESARROLLO DE LA AGRICULTURA, GANADERÍA, SILVICULTURA Y PESCA	14.317,4	11.758,2	6.504,4	5.233,3	6.698,2	6.399,4	6.459,7
EDUCACIÓN	796,8	957,0	4.003,7	4.862,5	3.214,7	3.539,7	1.709,6
CULTURA, OCIO, RELIGIÓN Y MEDIOS DE COMUNICACIÓN	5.244,6	4.275,6	1.308,5	919,2	1.990,3	2.319,8	2.776,3
SISTEMAS, ESTRUCTURAS Y PROCESOS SOC. POL.	7.914,7	8.129,4	13.941,7	4.024,0	2.721,5	3.049,7	4.001,0
FONDOS GENERALES UNIVERSIDADES (FGU)	44.164,0	38.821,8	36.236,4	37.812,3	37.350,4	39.106,1	30.810,0
INVESTIGACIÓN NO ORIENTADA	1.215,7	3.126,1	3.224,0	3.311,1	10.363,4	8.118,2	12.790,3
DEFENSA	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
TOTAL	109.801,7	113.435,8	88.510,7	87.360,9	78.525,8	82.390,7	81.034,8

Elab propia. DG I+D+i

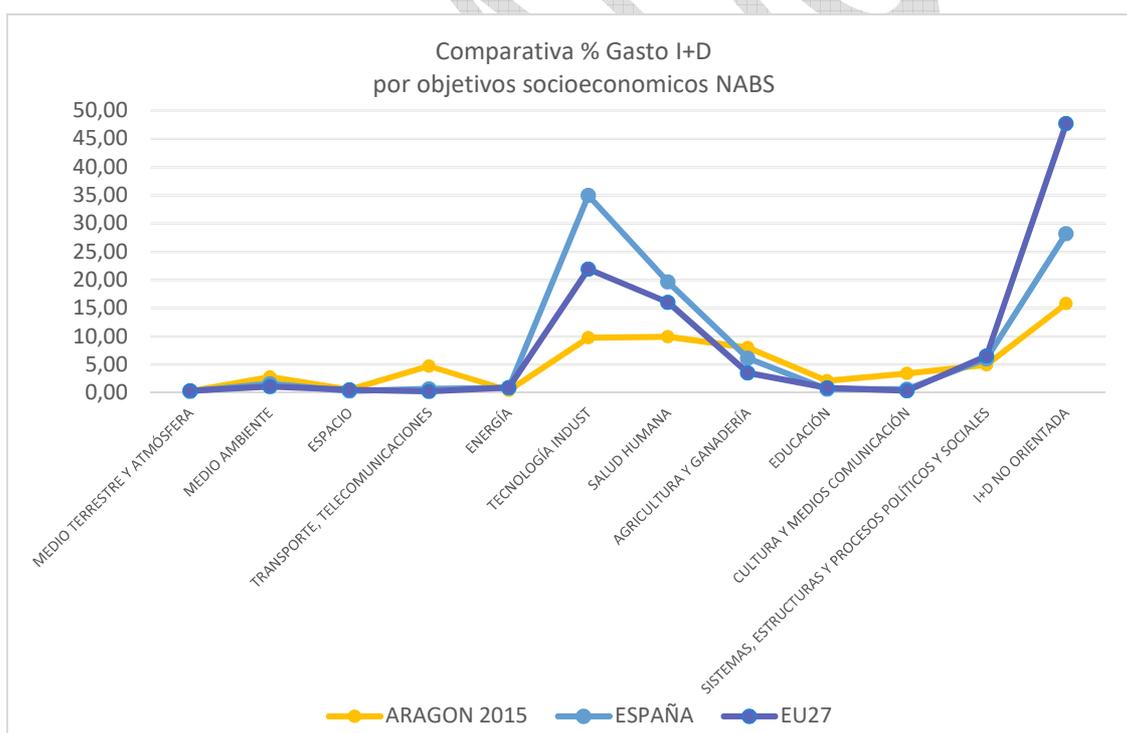
Distribucion gasto I+D por objetivos socioeconomicos. Aragon 2016



A título comparativo, se muestra ahora la distribución en % de gasto público en I+D por objetivos NABS, en Aragón (2015), y en los últimos datos disponibles del conjunto del Estado y de la UE:

	ARAGON 2015	ESPAÑA	EU27
1.0 MEDIO TERRESTRE Y ATMÓSFERA	0,27	0,25	0,35
2.0 MEDIO AMBIENTE	2,79	1,60	1,07
3.0 ESPACIO	0,55	0,31	0,50
4.0 TRANSPORTE, TELECOMUNICACIONES	4,73	0,72	0,25
5.0 ENERGÍA	0,43	0,84	0,91
6.0 TECNOLOGÍA INDUST	9,76	34,97	21,94
7.0 SALUD HUMANA	9,91	19,67	16,02
8.0 AGRICULTURA Y GANADERÍA	7,97	6,15	3,54
9.0 EDUCACIÓN	2,11	0,66	0,85
10.0 CULTURA Y MEDIOS COMUNICACIÓN	3,43	0,63	0,35
11.0 SISTEMAS, ESTRUCT. Y PROCESOS POLÍTICO-SOCIALES	4,94	5,99	6,51
13.0 I+D NO ORIENTADA	15,78	28,21	47,71

Fuente: MINECO 2016



Un primer análisis de estos datos comparativos, parece señalar para Aragón una subfinanciación en I+D básica, Tecnología industrial o Salud, y un mayor apoyo a los sectores de Transporte, Telecomunicaciones, Agroalimentación y Cultura.

En la siguiente tabla se identifican estos objetivos socioeconómicos con los centros de investigación aragoneses implicados, y la intensidad de esa vinculación en función de la producción científica y los recursos humanos comprometidos:

LINEA NABS	CENTRO I+D	INTENSIDAD		
1. EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN DEL MEDIO TERRESTRE Y DE LA ATMÓSFERA Incluye tambien Recursos Hidricos, Lab Subterranos	IUCA			
	IPE			
	CEFCA			
	CIRCE			
	IGME			
2. CONTROL Y CUIDADO DEL MEDIO AMBIENTE Incluye tambien cierre de ciclos agua, materiales y energía. Cambio climatico	LSC			
	USJ			
	I3A			
	IAMZ			
	ICB			
	IPE			
	AITIIP			
	CITA IA2			
3. EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN DEL ESPACIO Inc Tecnologías y Materiales avanzados	IUCA			
	CEFCA			
	EUPLA			
4. TRANSPORTE, TELECOMUNICACIONES Y OTRAS INFRAESTRUCTURAS Inc Logistica de cadenas de suministro, Intermodalidad y Vehículos eficientes. Salud y Seguridad en transporte	AITIIP			
	ITA			
	I3A, Grps.UNIZAR			
	ITA			
	ZLC			
5. PRODUCCIÓN, DISTRIBUCIÓN Y UTILIZACIÓN RACIONAL DE LA ENERGÍA Inc Ecoeficiencia, Socioeconomia de energías y Sostenibilidad recursos	CIRCE			
	Walqa PLAZA ALIA TECNARA			
	EUPLA			
	FH2			
	ICB			
6. PRODUCCIÓN Y TECNOLOGÍA INDUSTRIAL Inc Fabricación inteligente y sostenible; Simulación; Enfoque al cliente Nano y Biotecnología. Ingeniería y ciencia cognitiva	ISQCH			
	LIFTEC			
	I3A, Grps.UNIZAR			
	AITIIP			
	I3A			
	ICMA			
	INA			
	ITA			
	ISQCH			
	ICB			
7. PROTECCIÓN Y MEJORA DE LA SALUD HUMANA Inc Innovacion en Salud Publica o Nanomedicina	BIFI			
	IUMA			
	IA2			
	IACS ISS			
	I3A			
8. DESARROLLO DE LA AGRICULTURA, GANADERÍA, SILVICULTURA Y PESCA Inc Cadena agroalimentaria, Ecoalimentacion o Valorizacion de residuos	INA			
	CITA IA2			
	USJ			
	BIFI			
	EPS HU			
	PCT AULA DEI			
10. CULTURA, OCIO, RELIGIÓN Y MEDIOS DE COMUNICACIÓN Inc Identidad y Multiculturalidad, Turismo de cultura y patrimonio, Economías de proximidad, Tecnol. Audiovisuales o TICs en envejecimiento saludable.	CITA			
	EEAD			
	IAMZ			
	IA2, Grps. UNIZAR			
	USJ			
11. SISTEMAS, ESTRUCTURAS Y PROCESOS POLÍTICOS Y SOCIALES Inc Procesos de Transferencia, E-administración y Transparencia o Cooperación e internacionalización	ITA			
	Lab Juridico Empresarial			
	Grps. UNIZAR			
12. AVANCE GRAL. INVESTIGACIÓN NO ORIENTADA	USJ			
	Grps. UNIZAR			
	BIFI			
	ISQCH			
	IUMA			
	LSC			
	CSIC			

6. REVISIÓN DE LAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN ACTIVAS EN ARAGÓN

El presente documento ofrece tres perspectivas diferentes para visualizar las líneas de investigación en las que han venido trabajando los agentes de la I+D en Aragón para, finalmente, integrarlas en una propuesta concreta para el nuevo plan:

- Una perspectiva “histórica”, basada en la clasificación que realizó en su día el II PAID y que en los últimos años ha servido como referencia para la organización y priorización de programas y acciones en I+D.
- Las nuevas prioridades, áreas de especialización y acciones que definió la RIS3_Aragon.
- Y, finalmente, una revisión de conjunto desde la perspectiva NABS (Nomenclatura para análisis y comparación de presupuestos y programas científicos), centrada en los principales objetivos socioeconómicos concernidos por estas líneas, necesarios para plantear el escenario financiero del plan.

6.1. Líneas y Agentes de I+D en el II PAID

Se realiza una estimación de las líneas y programas de investigación en las que trabaja cada uno de los principales agentes de la I+D de Aragón, derivadas de las líneas planteadas en el II PAID.

TABLA RESUMEN ASIGNACIÓN DE AGENTES DE I+D A LÍNEAS PRIORIZADAS EN II PAID	
1. Desarrollo del territorio aprovechando sus características específicas	
ATMÓSFERA Y RIESGOS CLIMÁTICOS	IPE, USJ, CEFCA, FADOT, Grps. UZ
DESARROLLO DE MATERIAS PRIMAS AGROALIMENTARIAS ADAPTADAS A LAS CONDICIONES DE PRODUCCIÓN Y MERCADO	CITA, EEAD, IAMZ, PCT AULA DEI, Grps. UZ, IA2
DESARROLLO DE SISTEMAS Y PROCESOS PARA UNA AGRICULTURA Y GANADERÍA EFICACES Y SOSTENIBLES, ACORDES CON LAS BUENAS PRÁCTICAS MEDIOAMBIENTALES	AITIIP, CITA, EEAD, IPE, IAMZ, LITEC, PCT AULA DEI, IA2
ESTRUCTURAS Y DINÁMICAS TERRITORIALES	IPE, CITA, PCT AULA DEI, Grps. UZ
FOMENTO DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES Y DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA	Grps. UZ, CIRCE, I3A, ICB, ISQCH

GESTIÓN INTEGRADA DE LA CADENA PROVEEDOR-PRODUCTOR DISTRIBUIDOR-CONSUMIDOR-RECICLAJE Y DESARROLLO DE APLICACIONES TIC PARA LA LOGÍSTICA	ITA, ZLC, Grps. UZ
GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS AGRÍCOLAS Y GANADEROS	PCT AULA DEI, CITA, IA2, Grps. UZ
LABORATORIOS SUBTERRÁNEOS	LSC
CICLO HIDROLOGICO	CIRCE, CITA, IA2, IPE, IUCA, LIFTEC, Grps. UZ
REDES DE COMUNICACIÓN DE BANDA ANCHA	Transmisiones Ópticas y Banda Ancha
SERVICIOS PARA EL CIUDADANO: TECNOLOGÍAS, APLICACIONES Y SERVICIOS MÓVILES	Grps I3A (Tecnologías Entorno Hostil, Jurídico empresarial, Lab. de Redes y Servicios Móviles, Ambientes inteligentes), ITA, Grp. Comunicación San Jorge
TELEMEDICINA	IACS, I3A, ITA
2. Conservación y puesta en valor del patrimonio natural y cultural	
GESTIÓN SOSTENIBLE: BIODIVERSIDAD, ECOSISTEMAS NATURALES Y PAISAJES	USJ, IAMZ, IPE, IUCA, CITA, IA2, PCT AULA DEI, Grps. UZ
PALEOECOLOGÍA, PALEOGEOGRAFÍA Y PALEOCLIMATOLOGÍA	IUCA, IPE, Grps. UZ
RECURSOS HIDRICOS Y CALIDAD DEL AGUA	CIRCE, IPE, EEAD, IUCA, CITA, IA2, Grps. UZ
RECURSOS NATURALES DEL SUBSUELO	USJ, IUCA, PCT AULA DEI
RIESGOS NATURALES	USJ, IUCA, PCT AULA DEI
TURISMO: INFRAESTRUCTURAS, REDES DE INFORMACIÓN, CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO	Grps. UZ, IUCA, USJ
3. Seguridad y calidad de vida individual y Colectiva	
ATMÓSFERA Y RIESGOS CLIMÁTICOS	USJ, IPE, CEFCA, FADOT, Grps. UZ
ESTRUCTURAS Y DINÁMICAS TERRITORIALES	IPE, CITA, PCT AULA DEI, Grps. UZ
FOMENTO DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES Y DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA	CIRCE, ISQCH, I3A, ICB, Grps. UZ
IDENTIDAD Y CAMBIO SOCIAL	IEIOP, USJ, Grps. UZ
INTEGRACIÓN SOCIAL, ECONÓMICA, POLÍTICA Y CULTURAL	IEIOP, USJ, Grps. UZ
LÍNEAS BÁSICAS EN CIENCIAS DE LA SALUD	IACS, Grps. UZ, I3A, INA, USJ
LÍNEAS CLÍNICAS EN CIENCIAS DE LA SALUD	IACS, Grps. UZ, INA, USJ
RIESGO, CONFLICTO Y SEGURIDAD	USJ
RIESGOS NATURALES	IUCA, PCT AULA DEI, USJ
SALUD PÚBLICA	IACS, IUCA, PCT AULA DEI
CIUDADANÍA Y GOBERNABILIDAD	Grps.UZ, Grps.USJ

SERVICIOS PARA EL CIUDADANO: TECNOLOGÍAS, APLICACIONES Y SERVICIOS MÓVILES	USJ, Grps. UZ, I3A, ITA
TECNOLOGÍAS AVANZADAS DE ENVASADO Y CONSERVACIÓN	I3A, ICMA, Grps. UZ, IA2, EEAD
TECNOLOGÍAS GENÓMICAS, PROTEÓMICAS Y METABOLÓMICAS	BIFI, IACS, CITA, IA2, EEAD, Grps. UZ
4. Sostenibilidad del desarrollo social y económico	
DERECHOS DE CIUDADANIA. SOCIAL EMPOWERMENT	USJ, Grps. UZ
DESARROLLO DE SISTEMAS Y PROCESOS PARA UNA AGRICULTURA Y GANADERÍA EFICACES Y SOSTENIBLES	AITIIP, PCT AULA DEI, CITA, EEAD, IA2, LIFTEC, IAMZ
GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS	USJ, I3A, ICB, CITA, IA2
GESTIÓN SOSTENIBLE: BIODIVERSIDAD, ECOSISTEMAS NATURALES Y PAISAJES	USJ, IAMZ, IPE, IUCA, CITA, PCT AULA DEI, UNIZAR
INTEGRACIÓN SOCIAL, ECONÓMICA, POLÍTICA Y CULTURAL	IEIOP, USJ
QUÍMICA VERDE	ISQCH, PCT AULA DEI, CITA, IA2, I3A, USJ
RECURSOS HÍDRICOS Y CALIDAD DEL AGUA	CIRCE, LITEC, IPE, IUCA
TECNOLOGÍAS DEL HIDRÓGENO	FHA, I3A, ICB
UTILIZACIÓN LIMPIA DEL CARBÓN, REDUCIENDO EMISIONES DE CO2	CIRCE, LITEC, ICB, I3A, Grps. UZ
5. Desarrollo tecnológico basado en nuevos materiales y procesos	
AMBIENTES INTELIGENTES	I3A
AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL DE PROCESOS PRODUCTIVOS Y EQUIPOS	I3A, ITA
DESARROLLO BÁSICO DE MATERIALES, NANOMATERIALES Y PRODUCTOS DE VALOR AÑADIDO	ICB, ICMA, INA, ISQCH, ITA
DESARROLLO TECNOLÓGICO EN LOS SECTORES PRODUCTIVOS	AITIIP, I3A, ITA
DESARROLLOS MATEMÁTICOS APLICADOS	BIFI, I3A, IUMA, UNIZAR, ITA
DISEÑO Y PROTOTIPADO EN UN ENTORNO DE TRABAJO INTELIGENTE	ITA, I3A, AITIIP, USJ
MAGNETISMO APLICADO	BIFI, UNIZAR, ITA
NUEVOS MATERIALES Y PROCESOS DE TRATAMIENTO PARA APLICACIONES INDUSTRIALES	AITIIP, BIFI, ICMA, INA, ITA
NUEVOS MEDIOS AUDIOVISUALES	USJ, ITA
TECNOLOGÍAS AVANZADAS DE ENVASADO Y CONSERVACIÓN	I3A, ICMA, IA2, ITA
TECNOLOGÍAS ÓPTICAS	I3A, UNIZAR

6.2. Prioridades, áreas de especialización y acciones definidas en la RIS3_Aragon

En el marco institucional de la RIS3 se establecieron en su día (2014) tres prioridades estratégicas o áreas de especialización para Aragón (Conectividad, Eficiencia en los recursos y Bienestar y calidad de vida) y 4 tecnologías facilitadoras esenciales (Nanotecnología, Nuevos materiales, Nuevas tecnologías de producción y TIC's), todo ello apoyado en 6 acciones-clave transversales (Talento y formación, Apoyo a las pymes, Emprendimiento, Cooperación, Internacionalización, Apoyo a la I+D y transferencia de conocimiento y Tecnología). Remarcadas en azul se presentan las líneas o subprogramas vinculadas al desarrollo de la Estrategia.

1. CONECTIVIDAD: Sectores de Logística, Transporte y TICs.

En orden a las fortalezas y oportunidades de nuestro sistema de ciencia, tecnología e innovación, la RiS3 despliega una serie de líneas que abordan:

La integración y evolución de las cadenas de suministro, y en especial, el desarrollo de productos y sistemas de gestión logística enfocados a mejorar la utilización de los recursos, la reducción emisiones de CO₂, y los costes de las empresas.

El fomento de la intermodalidad y sincromodalidad y los nuevos conceptos de intercambio modal de mercancías y desarrollo de nodos y corredores logísticos.

La mejora de procesos industriales en el sector del material de transporte, con nuevas líneas de innovación, tanto de procesos como de productos finales, incluido el desarrollo de vehículos eficientes y nuevos combustibles.

- Proyectos de gestión integrada de la cadena proveedor-productor-distribuidor-consumidor-reciclaje.
- Desarrollo de aplicaciones TIC para la logística.
- Focalización en campos específicos y diferenciales de la logística: Aeronáutica, TICs, Logística Inversa...
- Alineación de proyectos en logística a las necesidades de las empresas y sociedad aragonesa
- Vehículos eficientes y equipos de repostaje de hidrógeno y otros combustibles
- Incentivar la publicación de tesis doctorales relacionadas con el sector y de interés prioritario para las empresas aragonesas.
- Instrumentos de apoyo a la implantación de sistemas de logística TIC en la empresa.
- Desarrollo e investigación de ambientes inteligentes
- Internacionalización de la I+D+i, a través de la búsqueda de partners y la participación en programas europeos y demás instrumentos de financiación internacional.

2. EFICIENCIA Y SOSTENIBILIDAD DE RECURSOS: Sectores de Energía y Agua

Remite al almacenamiento e integración de sistemas energéticos, mediante redes inteligentes en polígonos y parques tecnológicos, o en forma masiva mediante el aprovechamiento de nuestras condiciones geográficas.

Los cierres de ciclos de agua, materiales y energía, mediante equipos eficientes, generación distribuida y mayor integración de energías renovables; y por otro lado, la captación, uso y tratamiento eficientes de aguas residuales. Eficiencia en el ciclo integral del agua, donde Aragón se proyecta como referencia estatal.

Finalmente, sistemas de información y monitorización de la gestión hidrológica, donde Aragón posee buenas capacidades y tecnologías asociadas a su gestión.

- Fomento de las energías renovables y de la eficiencia energética.
- Desarrollo de las tecnologías del hidrógeno
- Utilización limpia del carbón, reduciendo emisiones de co2
- Desarrollos en Química verde
- Potenciar los nichos diferenciales de I+D+i en eco-innovación: Hidrógeno, utilización limpia del carbón...
- Proyectos de gestión integral de residuos agrícolas y ganaderos.
- Incentivar la publicación de tesis doctorales relacionadas con el sector y de interés prioritario para las empresas aragonesas.
- Creación de Unidades Técnicas para el fomento de la I+D+i en residuos, procesos y productos.
- Desarrollos en gestión sostenible de recursos: biodiversidad, ecosistemas naturales y paisajes
- Estudios y proyectos para los recursos hídricos y calidad del agua

3. BIENESTAR Y CALIDAD DE VIDA: Sectores de Salud, Turismo, Medio ambiente y Agroindustria.

Se plantea el desarrollo de proyectos y servicios integrales, más allá del concepto de envejecimiento saludable, incluyendo servicios a la población desde el territorio y satisfaciendo demandas de servicios de salud y asistenciales en poblaciones dispersas y envejecidas.

Nuevos productos, procesos y tecnologías en los sectores agrario, alimentario y forestal, incluidas en la agenda de Desarrollo Rural de Aragón 2014-2020. Mejora de la cadena de valor de productos agroalimentarios basados en el origen, y de la calidad sensorial, comercial y de seguridad de los productos hortofrutícolas y ganaderos, subproductos agroalimentarios y derivados de la industria de cuarta gama.

Finalmente, turismo basado en el patrimonio cultural y natural, dos de las áreas de turismo en las que Aragón se diferencia de otras regiones y en las que presenta mayor potencial de crecimiento.

- Mejora de servicios para el ciudadano: tecnologías, aplicaciones y servicios móviles.
- Mejora de redes y servicios de comunicación en banda ancha.
- Desarrollo de aplicaciones en telemedicina.
- Desarrollo de tecnologías genómicas, proteómicas y metabolómicas
- Tecnologías aplicadas a la Investigación e innovación en Salud pública
- Fomento de la transferencia tecnológica, mediante la internacionalización de resultados en los sectores de farmacia y tecnologías sanitarias
- Proyectos I+D en Medicina Regenerativa e Investigación traslacional, para aprovechar la tecnología y capacidad publica instaladas
- Mejorar la coordinación con la línea de nanobiomateriales y salud
- Canalizar nichos de actuación en I+D para la seguridad vial: seguridad personal, seguridad de vehículos, seguridad de infraestructuras
- Proyectos de Integración socioeconómica, política y cultural y tecnologías vinculadas al social empowerment
- Fomento de iniciativas de base orientadas a lograr el fortalecimiento de programas sociales y culturales, voluntariado, rehabilitación urbana...
- Desarrollo de materias primas agroalimentarias adaptadas a las condiciones de producción y mercado.
- Mejora de la seguridad alimentaria. Tecnologías avanzadas de envasado y conservación
- Síntesis y caracterización de nuevos compuestos de interés biológico. identificación y desarrollo de aplicaciones eco-agro-alimentarias
- Incentivación de la participación en programas internacionales de financiación de la I+D, para disminuir la dependencia de la financiación pública.
- Desarrollo de sistemas y procesos para una agricultura y ganadería eficaces y sostenibles, acordes con las buenas prácticas medioambientales.
- Fomento de la gestión ambiental sostenible: biodiversidad, ecosistemas naturales y paisajes.
- Gestión integral de residuos agrícolas y ganaderos.
- Proyectos de mejora de estructuras y dinámicas territoriales.
- Apoyo a acciones CITA de fomento de la innovación de empresas agroalimentarias en la aplicación de técnicas de marketing y transferencia de I+D
- Fortalecer los planes estratégicos en I+D agroalimentaria aragonesa, en sus prioridades y en la cadena de valor de la I+D+i sectorial
- Mejora de infraestructuras y redes de información para la conservación y puesta en valor del patrimonio
- Incentivar la publicación de tesis doctorales relacionadas con el sector y de interés prioritario para las empresas aragonesas.

4. PRIORIDADES HORIZONTALES: Acciones específicas de fomento de la investigación y la innovación, así como las vinculadas al desarrollo, extensión y utilización de las TECNOLOGÍAS FACILITADORAS ESENCIALES (KETS)

Supone el fortalecimiento de mecanismos de transferencia en Nanotecnologías, Nuevos Materiales, Nuevas Tecnologías de Producción y TICs a los sectores productivos de especialización identificados en RIS3.

- Sensibilización, implantación y sistematización de una cultura innovadora aragonesa
- Formación y capacitación para la innovación
- Movilidad e inserción de personas para la innovación
- Identificación y presentación de proyectos innovadores
- Apoyo a inversiones en industria 4.0 e innovación
- Creación, consolidación y desarrollo de proyectos en Clusters innovadores.
- Apoyo a la creación de empresas innovadoras y de crecimiento rápido
- Alianzas interempresariales para la innovación
- Apoyo a acciones de transferencia universitaria al tejido empresarial
- Planes de proyección comercial de Institutos de investigación
- Consolidación de Centros e Infraestructuras de soporte a la innovación
- Apoyo a planes innovadores de gestión, marketing y comunicación
- Refuerzo de la plantilla aragonesa de investigadores mediante contratos estables con doctores distinguidos por su excelencia en diversas áreas de conocimiento y su capacidad de transferencia al sector innovador
- Acciones destinadas al aumento de dedicación a la I+D+i del universitario
- Apoyo a la iniciación a la investigación mediante contratos laborales de formación para la realización de tesis doctorales, con énfasis en las áreas RIS3
- Fomento de la movilidad, internacionalización y permeabilidad del personal investigador en áreas RIS3, mediante becas y líneas de ayudas para estancias cortas
- Acciones dirigidas a la capacitación como investigadores del personal docente no universitario mediante estancias breves en Universidades, Centros de Investigación y empresas.
- Apoyo al emprendimiento en el alumnado de FP .
- Ayudas a la formación de postgraduados universitarios en el entorno I+D+i empresarial y facilitar la incorporación a sus departamentos de I+D.
- Ayudas a la formación cualificada susceptible de incorporación a las empresas instaladas en los Parques CT aragoneses.
- Ayudas a la Incorporación de personal técnico de apoyo a la investigación y la innovación.
- Financiación básica a los grupos de investigación reconocidos con especial atención a las prioridades de la RIS3.

- Convocatorias de proyectos de investigación en las líneas prioritarias de la RIS3
- Acciones dirigidas al fomento de la investigación multidisciplinar en áreas prioritarias RIS3.
- Línea de apoyo para dotación de equipamiento e infraestructura de centros de investigación y de competencia tecnológica en Aragón.
- Apoyo a grandes infraestructuras e ICTS del sistema de ciencia y tecnología aragonés
- Desarrollo de acciones conjuntas y partenariado con CCAA y regiones europeas en áreas prioritarias RIS3 .
- Apoyo a la ampliación de infraestructuras empresariales y laboratorios avanzados de I+D+i y TICs en los Parques CT aragoneses
- Fomento de la iniciación a la investigación e innovación en empresas mediante el apoyo a la presentación de primeros proyectos a convocatorias nacionales y europeas.
- Apoyo a acciones e infraestructuras de prospectiva y vigilancia tecnológicas que permitan identificar las necesidades y oportunidades de las empresas de Aragón
- Línea de ayudas para la creación de empresas "Spin-Off" en áreas prioritarias RIS3.
- Promover la coordinación de las OTRIs en Aragón con especial atención a las áreas prioritarias de la RIS3.
- Impulso de la innovación empresarial mediante la aportación de fondos a nuevas iniciativas de negocio y asistencia estratégica en órganos de gestión y administración, a través de empresas públicas de capital-riesgo.
- Priorizar la actividad I+D relacionada con necesidades de la Administración Pública de Aragón y el desarrollo de la e-administración
- Mejorar la coordinación tecnológica con centros nacionales e internacionales en nano y biomateriales
- Desarrollos tecnológicos en sectores productivos RIS3
- Desarrollo de nuevos materiales, productos de alto valor añadido y procesos de tratamiento para aplicaciones industriales
- Desarrollo de nuevos medios audiovisuales
- Desarrollo industrial de ambientes inteligentes
- Potenciación de Unidades de I+D+i en grandes empresas para asegurar a largo plazo producción y empleo, y establecer vínculos estables con el sistema CTI de Aragón, mediante doctorados y estancias en empresas.
- Establecer una estrategia sectorial audiovisual a nivel regional, dando participación a los agentes implicados y organismos como la Televisión Autónoma de Aragón.

6.3. Análisis de líneas I+D+i desde la perspectiva NABS

Como se ha comentado antes, la nomenclatura **NABS** (análisis y comparación de presupuestos y programas científicos), facilita un análisis de la I+D desde el punto de vista de los objetivos socioeconómicos a los que favorece, y está promovida por la Oficina Estadística de las Comunidades Europeas, el Parlamento Europeo y el Consejo, en lo que respecta a las estadísticas sobre ciencia y tecnología. Por su interés a efectos de planificación, creemos oportuno analizar las líneas de investigación vigentes en Aragón desde esta perspectiva.

EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN DEL MEDIO TERRESTRE Y ATMOSFERA

De acuerdo con la OCDE, este capítulo incluye I+D relativa a:

- Exploración de la corteza y manto terrestre, mares, océanos y atmósfera, y su explotación;
- Investigación climatológica y meteorológica, exploración polar e hidrológica.
- Prospección minera, petrolífera y de gas.
- Exploración y explotación de las placas sumergidas.
- Hidrología.
- Mares y océanos.
- Atmósfera.

Se trata de una categoría muy relacionada con medio ambiente y materias conexas. Aun cuando Aragón mantiene una participación e inversión discretas en este objetivo socioeconómico, las principales líneas I+D regionales asociadas al objetivo son:

- Recursos hídricos y calidad del agua.
- Paleoecología, paleogeografía y paleoclimatología.
- Arqueometría (empleo de métodos físico/químicos en estudios arqueológicos y de datación, aplicados a la sedimentología, botánica, arqueozoología, antropología y análisis de los materiales.
- Recursos naturales del subsuelo.
- Laboratorios subterráneos.

En el marco de la RIS3, conecta con la prioridad estratégica "Bienestar y calidad de vida", a través de

- Estudios sobre control y adaptación al cambio climático
- Calidad y disponibilidad del agua. A este respecto, ZINNAE (Cluster Urbano para el Uso Eficiente del Agua) ha identificado como retos de I+D+i en el sector del agua dentro de su Plan estratégico 2018-2021, la "Valorización" del ciclo del agua (incluyendo nutrientes y residuos) entre consumidores y usuarios;

Planificación coste-eficiente de infraestructuras; Infraestructuras resilientes en usos del agua; Tecnologías digitales y Reutilización del agua; Contaminación difusa y de aguas subterráneas; Adaptación al cambio climático; o Vulnerabilidad de los recursos hídricos.

- Proyectos enmarcados en la línea estratégica de apoyo a la dotación de equipamiento e infraestructura de centros de investigación en Aragón.

Son organismos investigadores en esta línea, entre otros, el IUCA y el IPE. En I+D Hidrológica trabajan varios grupos de investigación de UNIZAR, IPE, CIRCE, IGME, EEAD o IAA (agua y cambio global, derecho ambiental, calidad y tratamiento de aguas, eficiencia y energías limpias, economía y sostenibilidad, aguas subterráneas...). Aunque la actividad fundamental del Laboratorio de Canfranc (LSC), se asocia al Avance General del Conocimiento, apoya también otro tipo de investigaciones bio y geológicas subterráneas.

Las características del medio terrestre aragonés facilitan los ensayos y pruebas geológicas, hídricas y otras relacionadas. Además hay un auge especial de las investigaciones relacionadas con la gestión del agua, aunque exista cierta Dificultad de aplicabilidad directa de los resultados de la Investigación en el tejido empresarial aragonés. A pesar de esta dificultad es interesante favorecer la transferencia tecnológica y la generación de spin off, ya que son áreas de I+D que podrían proporcionar ventaja competitiva generando empresas de base tecnológica.

CONTROL Y CUIDADO DEL MEDIOAMBIENTE

Este capítulo incluye I+D relativa a:

- Control de la contaminación, con el objetivo de la identificación y el análisis de las fuentes de contaminación y sus causas, y todos los agentes contaminantes, incluido su dispersión en el medioambiente y sus efectos en el hombre, especies (fauna, flora y microorganismos) y biosfera;
- Desarrollo de instalaciones de seguimiento para la medición de todo tipo de contaminación;
- Eliminación y prevención de toda forma de contaminación en el medio ambiente.
- Protección de la atmósfera y el clima.
- Protección del aire.
- Residuos sólidos.
- Protección del agua.
- Protección del suelo y aguas freáticas.
- Ruido y vibraciones.
- Protección de especies y sus hábitats.
- Protección contra riesgos naturales.
- Contaminación radiactiva.

No se incluye la I+D en energía, que dispone de un capítulo específico.

En Aragón, este objetivo socioeconómico consume un 2,8% de la inversión pública en I+D, que está muy diversificada entre los centros de investigación: I3A, ICB, IUCA, IPE, EEAD, IA2, ITAINNOVA o USJ.

Conecta con la prioridad estratégica RIS3 "Eficiencia de los recursos", desplegado en las líneas y grupos de investigación de:

- Almacenamiento e integración de sistemas energéticos.
- Cierre de ciclos de agua, materiales y energía.
- Sistemas de información y monitorización de la gestión hidrológica.
- Economía Pública y Medio Ambiente. Agua y Derecho.
- Urbanismo, medio ambiente y patrimonio. Paleoambientes.
- Estrategias de desarrollo sostenible.
- Gestión de recursos ambientales. Espacios naturales protegidos. Efectos ambientales del fuego.
- Cambio climático y Calidad de aguas.
- Uso y gestión eficiente del agua en entornos urbanos.

Por otra parte, el Departamento de Desarrollo Rural y Sostenibilidad coordina la Estrategia Aragonesa de Cambio Climático y Energías Limpias (EACCEL) y acciones diversas en Economía del Carbono, Emisiones GEI y Agro-clima.

Es este un sector en constante evolución y crecimiento, que dispone de masa crítica en investigación, un tejido empresarial con potencial de innovación y sinergias importantes para la colaboración con otros organismos del sur de Francia. Se trata también de un sector con gran competencia por parte de numerosos centros de I+D a nivel nacional e internacional.

EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN DEL ESPACIO

Este capítulo incluye toda la I+D relativa al espacio civil:

- Exploración científica del espacio (por ejemplo, astronomía);
- Programas de investigación aplicada (por ejemplo, satélites de comunicaciones);
- Sistemas de lanzamiento;
- Laboratorios y viajes espaciales.

Este capítulo no incluye I+D correspondiente al área de defensa

Esta línea se incluye en la RIS3, en las siguientes tecnologías y líneas estratégicas:

- Tecnologías de fabricación avanzadas.
- Tecnologías estratégicas en Materiales avanzados.

- GALÁCTICA, centro de difusión y práctica de la Astronomía promovido por el CEFCA en Arcos de Salinas (Teruel), constituye también un ejemplo innovador en el ámbito de la ciencia ciudadana y el turismo de patrimonio cultural y natural, al acercar la astronomía a los ciudadanos en instalaciones semiprofesionales de uso divulgativo y educación cultural y ambiental.

Con posterioridad al periodo de vigencia del II PAID han iniciado actividad nuevas entidades de investigación que realizan actividades asociadas a este objetivo socioeconómico:

- El Centro de Estudios de Física del Cosmos de Aragón (CEFCA), una institución del Gobierno de Aragón que tiene por objeto la implementación en la ciudad de Teruel de un centro de investigación denominado Centro de Estudios de Física del Cosmos de Aragón, cuya actividad se centra en el desarrollo tecnológico y la operación del Observatorio Astrofísico de Javalambre (OAJ), y en su explotación científica.

El CEFCA trabaja en las líneas de Cosmología y Evolución de Galaxias, el estudio de Exoplanetas o la Energía y materia oscuras, y participa en los proyectos internacionales J-PLUS y J-PAS en colaboración con la European Space Agency ESA. Su centro de datos, UPAD, tiene una capacidad de almacenamiento de 6.1PB y 3.3 TB de RAM, que permite procesar y almacenar los datos obtenidos con los telescopios del OAJ en Teruel.

- La Escuela Universitaria Politécnica de La Almunia (EUPLA), adscrita a la Universidad de Zaragoza, en los grados de Arquitectura Técnica, Ingeniería Civil, Mecatrónica y Organización Industrial. La EUPLA mantiene colaboraciones con EADS-CASA-Espacio, a través del grupo de investigación "Grupo de instrumentación electrónica" (GIA).
- Actividades investigadoras del Laboratorio de Canfranc (LSC) fuera del ámbito básico de las astro partículas y materia oscura, que requieren en sus actividades aplicadas niveles bajos de contaminación radioactiva y ruido cósmico.
- ITAINNOVA desarrolla en el ámbito aeronáutico investigación en materiales composite y sistemas de unión así como participa en el laboratorio volante de AIRBUS dentro de la iniciativa Clean Sky con un doble fin, la mejora de la eficiencia de los materiales y procesos aeronáuticos y la eficiencia y reducción de emisiones en el vuelo."
- También desde el Aeropuerto de Teruel, conveniado con la Universidad de Zaragoza, se desarrolla una creciente actividad en formación, investigación y divulgación de ingeniería aeronáutica. La versatilidad en la gestión del Aeropuerto lo está transformando en nodo de innovación aeronáutica de relevante proyección en la Provincia de Teruel y el resto de la Comunidad, con un constante aumento de empresas especializadas instaladas y una dinamización de la economía con creación de empleo tecnológico cualificado.
- Por otro lado, destacar las actuaciones realizadas por el cluster aeronáutico AERA, en especial relacionado con materiales y sistemas de producción aplicados al sector aeronáutico, pero no directamente relacionados con sistemas de lanzamiento, satélites ni astronomía. Hay que reseñar también las investigaciones en materiales, utillajes, etc. de AITIIP, así como el gran desarrollo que está teniendo el aeropuerto de Teruel, con la presencia de empresas de base tecnológica en sus instalaciones.

Es un sector en el que se detectan diversas acciones de mejora a realizar:

- Fomentar las colaboraciones con entidades nacionales (INTA y otros) y en especial con organismos internacionales

- Aumentar la presencia en programas de financiación nacional e internacional.
- Potenciar la colaboración con sector aeronáutico en otras regiones: sur de Francia, otras.
- Buscar aplicaciones de los resultados de la I+D aeronáutica en otros sectores (automoción, otros).
- Rentabilizar al máximo instalaciones como el aeropuerto de Teruel y los centros de investigación avanzada.

TRANSPORTE, TELECOMUNICACIONES Y OTRAS INFRAESTRUCTURAS

Categoría amplia que incluye, entre otras líneas:

- Infraestructura y desarrollo territorial, incluida la construcción de edificios
- Planificación general de usos del suelo
- Protección contra los efectos perjudiciales de la planificación urbanística y rural
- Sistemas de transporte y Sistemas de telecomunicaciones. Redes y SS Mviles.
- Ordenación general del territorio y Logística
- Construcción y ordenación del hábitat
- Ingeniería civil. Abastecimiento de agua.
- Ambientes Inteligentes
- Tecnologías en entorno hostil.

Representa el 4,7% de la inversión pública aragonesa en I+D.

En conexión con la RIS3, se encuentra desarrollado en:

- Tecnologías facilitadoras KETs, como el desarrollo, uso y aplicaciones TIC.
- En la prioridad estratégica regional de Conectividad, con las siguientes líneas:
 - Integración y evolución de las cadenas de suministro
 - Fomento de la intermodalidad
 - Desarrollo de vehículos más eficientes
- Se destacan también las líneas de Logística y Telecomunicaciones, Salud y Seguridad, y Seguridad vial y del transporte.

Logística

Cabe destacar la línea de logística y sus derivaciones, que constituye uno de los puntos fuertes de Aragón y un elemento clave para la vertebración territorial, aunque sea necesario mayor apoyo estatal a este liderazgo aragonés. Destacar la proyección y resultados de la Fundación ZLC. En este sentido es destacable:

- El Desarrollo de plataformas logísticas en Zaragoza (PLAZA), Huesca (PLHUS), Teruel (PLATEA) o Fraga (PLFRAGA) con presencia de grandes empresas sectoriales en las mismas, e incentivos en reducción de costes empresariales de implantación y gestión logística.

- La especialización logística ferroviaria e intermodal en torno a PLAZA-ADIF, el Puerto Seco Santander-Ebro o la terminal marítima de Zaragoza (tmZ).
- Mención especial merece el Zaragoza Logistics Center (ZLC), Centro internacional de Formación e Investigación afiliado al Massachusetts Institute of Technology (MIT), de referencia especializada en Supply Chain (Gestión de cadenas de suministro).
- Y también el actual posicionamiento de ITAINNOVA en el área de logística, con presencia (como el ZLC) en Aragón Plataforma Logística. ITAINNOVA es Centro nacional de conocimiento para la aplicación de tecnologías TIC en Transporte y Logística, como centro logístico demostrador de la red española de CPDs.
- Excelente desarrollo del Aeropuerto de Teruel, así como del transporte de carga en el Aeropuerto de Zaragoza.
- I+D vinculada a los Procesos transfronterizos en las cadenas de suministro empresariales; en Seguridad y gestión de riesgo en la cadena de suministro; Gestión de inventarios; Transporte y movilidad urbana; Gestión de clústers logísticos; Cadenas de Suministro sostenibles, o Logística humanitaria.
- Proyectos innovadores desde el cluster ALIA.
- En ámbito sanitario, elaboración del catálogo único de productos de contratación centralizada, para dar lugar a una plataforma logística de distribución multicentro en el Servicio Aragonés de Salud.
- También desde el CIFPA (Centro de Innovación en FP de Aragón) se está desarrollando el proyecto SIMULTRA, que crea para los alumnos entornos de simulación de procesos comerciales reales de transporte y logística donde probar y aplicar los principios teóricos aprendidos y la solución de problemas de intermodalidad.

Telecomunicaciones y TICs

En esta línea destacan diversos agentes que desarrollan actividades de I+D+i en la citada línea: ITA, BIFI, I3A, USJ, etc. y diversos polos de actividad en WALQA, clúster TECNARA y las políticas y programas de diversas AAPP potenciando el desarrollo de la agenda digital de Aragón, programas Industria 4.0 en Aragón, la proyección SMART CITY del Ayuntamiento de Zaragoza, etc.

Es una línea muy dinámica, con grandes posibilidades y acciones a desarrollar en Aragón:

- Potenciar el desarrollo del Parque Tecnológico WALQA, fomentando la colaboración con organismos investigadores públicos (por ejemplo, los laboratorios universitarios instalados en el parque).
- Facilitar las relaciones entre la I+D de ITA, USJ, BIFI, I3A, etc. y el tejido empresarial: ITAINNOVA cuenta para ello con la iniciativa Digital Innovation Hub de Aragón que agrupa al IAF, OTRI UNIZAR y esas entidades en un centro de innovación digital con I+D+i en Inteligencia Artificial, Computación de Altas Prestaciones y Aplicaciones Cognitivas en Logística, Fabricación Avanzada y Robótica. Esta plataforma DIH está creando un ecosistema de empresas innovadoras y clústers de Aragón, actuando de ventanilla única para el fomento de la I+D+i en Digitalización e Industria 4.0 de PYMES.
- Fomentar la I+D privada, mediante la información y asesoramiento para la financiación de los proyectos privados a través de programas nacionales y europeos.
- Diferenciarse del resto de centros excelentes en logística, focalizando esfuerzos en determinados campos específicos: Aeronáutica, TICs, Logística Inversa, etc.

- Potenciar la transferencia de conocimiento y tecnológica en áreas relacionadas de Telecomunicación e Informática, Robótica y bio-robótica.
- Alinear los proyectos en logística con las necesidades de las empresas y sociedad aragonesa.
- Buscar la internacionalización de la I+D, a través de la búsqueda de partners y la solicitud de Programas Marco y otros instrumentos de financiación internacional.
- Establecer los nichos de actuación en I+D de seguridad vial: seguridad personal, seguridad de vehículos, seguridad de infraestructuras.

Vinculadas a la I+D computacional desarrollada en el BIFI son destacables las líneas desarrolladas en:

- Bioquímica y Biología Molecular y Celular. Control de sistemas biológicos dependientes de proteínas de interés aplicado.
- Biomedicina. Diseño de fármacos, dianas farmacológicas, interacciones proteína-ADN, epidemiología de redes complejas.
- Supercomputación. Ciencia ciudadana, Computación de alto rendimiento y Ordenadores dedicados.
- Ciencias Cognitivas y de los Sistemas Complejos. Las Ciencias Cognitivas son un nuevo campo interdisciplinar que, para poder comprender y ampliar las capacidades de la mente humana, combina las ciencias computacionales y la inteligencia artificial (que son sus disciplinas nucleares), con la antropología, la física, las matemáticas o la ingeniería, así como las neurociencias, la biología o la medicina, la lógica, la pedagogía, la lingüística, o la economía digital y de los negocios. En esta nueva rama del conocimiento se parte de la idea central de que la mente es modelada por el cerebro, y que cualquier agente cognitivo es un sistema de procesamiento de información.

Asimismo, ITAINNOVA destaca por su investigación colaborativa con empresas en la utilización de Ciencias cognitivas y Big Data.

Seguridad Vial

Se trata de una sub-línea de investigación con poca competencia en España. Uno de los principales actores en Aragón es el Centro Zaragoza: Instituto de Investigación sobre reparación de Vehículos, con reconocimiento a nivel nacional.

Desde el punto de vista de la epidemiología y salud pública hay que señalar que en 2015, 1.126 personas murieron en las carreteras de la red de Aragón y que el 81 % de los accidentes mortales se produjeron en las vías secundarias.

A pesar de que España ocupa el quinto lugar de países en el mundo con mejor seguridad vial, junto a Suecia, Reino Unido, Dinamarca y Holanda, Aragón es una de las diez CCAA donde sigue aumentando la mortalidad en carreteras, que es globalmente responsable del 2,5% de los años potenciales de vida perdidos entre los aragoneses.

Por otra parte, Aragón participa en el desarrollo de vehículos más eficientes, con interesantes sinergias por la presencia de la planta de OPEL, la actividad intensa del cluster de automoción CAAR, y líneas de trabajo en I+D+i promovidas desde la Fundación del Hidrógeno, el Parque tecnológico Technopark, o centros Tecnológicos como Aitiip e ITAINNOVA.

Así, han surgido infraestructuras de I+D+i orientadas al mercado de la automoción y están en curso líneas de trabajo relevantes en vehículo eléctrico con autonomía extendida de dos, cuatro ruedas e industriales, o en el desarrollo de sistemas de comunicación lógica entre vehículos de diferentes tecnologías y estaciones de servicio.

AITIIP viene trabajando en la línea de componentes, moldes y utillajes híbridos y politécnicos, procesos de transformación, caracterización de materiales y simulación de productos y piezas, así como en soluciones innovadoras para materiales expuestos a condiciones extremas.

La I+D+i en automoción que desarrolla ITAINNOVA está internacionalizada en numerosos proyectos participados en H2020, y en colaboraciones con centros I+D de diversos países. Se orienta tanto a vehículos con sistemas de propulsión tradicionales como al vehículo eléctrico, destacando 4 líneas: Fabricación avanzada, Aligeramiento e hibridación de estructuras y sistemas, Conducción segura autónoma a través de mecatrónica y control de sistemas eficientes de propulsión y EMC. Cuenta con cámara semianecoica para el diseño y certificación de componentes y vehículos completos.

PRODUCCION, DISTRIBUCION Y USO RACIONAL DE LA ENERGÍA

Este objetivo socioeconómico incluye I+D relativa a:

- Producción, almacenamiento, transporte, distribución y uso racional de cualquier forma de energía
- Procesos diseñados para incrementar la eficiencia en la producción y distribución de energía
- Estudio de la conservación de la energía.
- Eficiencia energética
- Captura y almacenamiento de CO2
- Fuentes de energías renovables
- Fisión y fusión nuclear
- Hidrógeno y gas
- Otras tecnologías de energía y de almacenamiento

Este capítulo no incluye I+D relativa a Prospección ni a Vehículos y motores a propulsión.

Las energías juegan un papel clave en Aragón, que se ha posicionado como una de las regiones líderes españolas en este ámbito, por su extenso territorio, abundancia de recursos energéticos y privilegiada ubicación geo-estratégica; su política energética se apoya en el Plan 2013–2020, con un componente I+D+i centrado en el desarrollo de tecnologías de obtención y conversión de la energía primaria en final, incorporación a los procesos productivos de equipos eficientes y de bajo coste o tecnologías asociadas a nuevos aprovechamientos energéticos, tecnologías limpias e integración de renovables.

De hecho en la RIS3 destaca en la prioridad estratégica "Eficiencia de los recursos" y en la de "Conectividad", desplegado en la línea "Desarrollo de vehículos energéticamente eficientes".

La inversión pública en la I+D vinculada es, sin embargo, todavía discreta.

Además de las energías renovables más implantadas a día de hoy (eólica, solar, energía a partir de residuos agrícolas o forestales), se dispone de masa crítica en recursos de I+D dirigida a otras fuentes de energía, como el uso de tecnología limpia del carbón o, en especial la tecnología del Hidrógeno.

Asimismo, nuestros Centros y Grupos desarrollan investigación en energía solar térmica y geotérmica de edificios, tecnologías basadas en el hidrógeno y también, en eficiencia energética y energías renovables.

Esta línea tiene una serie de fortalezas y oportunidades muy claras:

- Alineamiento con políticas nacionales y europeas de promoción de las energías renovables.
- Numerosos organismos de investigación en Aragón, algunos de largo recorrido, como el CIRCE, Fundación del Hidrógeno, el ICB, ITAINNOVA y los grupos de Investigación consolidados de UZ en esta línea.
- Cobertura integral a toda la cadena de valor de la I+D+i: se dispone de centros especializados en Investigación, Desarrollo e innovación, lo que permite la planificación de las actividades de Investigación así como la implantación final de los resultados.
- Gran aplicabilidad de resultados
- Tejido empresarial en Aragón, potencial consumidor de los resultados de la I+D en esta línea.
- Desarrollo y ejecución de infraestructuras energéticas como mecanismo de vertebración territorial, cohesión y reequilibrio de la actividad económica.
- Difusión del ahorro energético como elemento de competitividad en el sistema productivo.

La I+D aragonesa, a través de CIRCE y otros agentes especializados, desarrolla las siguientes líneas:

- Eficiencia energética en edificios.
- Componentes y herramientas de integración de energías solar y eólica en áreas urbanas.
- Desarrollo de soluciones de carga en carretera para vehículos eléctricos.
- Suministro sostenible de biomasa leñosa de la poda.
- Sistemas térmicos y reducción de emisiones. Hornos ecoeficientes competitivos.

- Socioeconomía de la energía. Ahorro inteligente de energía.
- Producción sostenible de biocombustibles a partir de flujos de residuos agrícolas.

PRODUCCIÓN Y TECNOLOGÍA INDUSTRIAL

Se trata también de una categoría muy amplia que, en resumen, incluye la I+D relativa a:

- Mejora de la producción industrial y de la tecnología;
- Productos industriales y sus procesos de fabricación.

Representa el 9,1% de la inversión pública aragonesa en I+D, y se desarrolla en varios de los Institutos de investigación y Centros Tecnológicos.

En el marco de la RIS3, se vincula a diversas tecnologías estratégicas priorizadas:

- Nanotecnología y Materiales nanoestructurados
- Tecnologías de fabricación avanzadas y Tecnologías de fibra óptica
- Biotecnología
- Materiales avanzados

Que permiten incrementar las capacidades científicas y tecnológicas de la región, y están relacionadas de forma notable a algunas entidades: El I3A, con varias divisiones de investigación centradas en tecnologías industriales avanzadas y procesos de reciclaje; ICB e ICMA en nanomateriales; EUPLA, con su departamento de ingeniería mecatrónica y organización industrial; ITAINNOVA que trabaja en tecnologías involucradas en cadenas de producción, o AITIIP liderando desarrollo de materiales y tecnologías de impacto. Las principales líneas de desarrollo a considerar en el desarrollo del KET de la región son las siguientes:

- Procesos de fabricación avanzados;
- Sistemas de fabricación inteligentes, adaptables y sostenibles;
- Sistemas de simulación;
- Fabricación enfocada al cliente; y
- Productos con nuevos beneficios.

En el mapa investigador de Aragón destacan las siguientes líneas y centros:

Materiales:

se trata de una línea de investigación tradicional en Aragón, con diversos organismos, entre ellos: AITIIP (plástico), ITAINNOVA (papel, cartón, polímeros, composites y metales) e importantes centros de investigación básica como el ICMA. La aplicabilidad de los resultados se produce en sectores empresariales, como pueden ser el textil, auxiliar de automoción y calzado. Las posibilidades de los materiales son tan amplias, que sus objetivos socioeconómicos se encuentran asociados también en otros campos, como agricultura, aeroespacial. La I+D en materiales requiere de importantes inversiones en Investigación Básica; en Aragón se dispone de organismos y grupos de investigación con dedicación a esta Investigación Básica.

- Modelado de la respuesta visual humana y sus aplicaciones.
- Prótesis articulares y dispositivos ortopédicos, urológicos y vasculares.
- Materiales funcionales y estructurales (Superconductores termoeléctricos e iónicos).
- Aerogeneradores y transporte alternativo de energía.
- Eficiencia en el procesamiento láser de materiales.
- Materiales magnéticos con potencial interés tecnológico.
- Nuevos sensores criogénicos y técnicas de refrigeración.

Materiales es una línea con grandes oportunidades, en la que disponemos de importantes fortalezas; sería clave seguir avanzando en:

- Mejorar la coordinación con centros nacionales e internacionales, en especial en nanomateriales.
- Apoyo a la empresa privada para la obtención de financiación nacional e internacional.
- Mejorar la coordinación de la cadena de valor de la I+D, con políticas estructurales desde la Investigación más básica hasta la innovación en la empresa y sociedad. Diferenciar posibles redundancias; por ejemplo, en la línea de prototipado, nanomateriales pueden verse implicados varios centros de Investigación de Aragón.
- Mantener el reconocimiento y apoyo a los grupos y centros de investigación de excelencia en esta línea: ICMA, INA, I3a, ITA, AITIIP, etc.
- Mejorar la coordinación con la línea de nanomateriales ligados al campo de salud (medicina, farmacia).

Nanomateriales:

Cabe destacar la fuerte investigación que se realiza en Aragón en el campo de los nanomateriales (INA): Fabricación y caracterización de grafeno, soluciones nanotecnológicas en laminación siderúrgica, Microestructuración de polipropilenos y aluminios, Caracterización de polímeros, Impresión con tintas de nanopartículas, Mejora en las técnicas de inmunoensayo, Fabricación de sustancias antigénicas, kits para liberación remota controlada de fármacos por hipertermia magnética en oncología, Nanobiosensores, nuevas funcionalizaciones de fibras textiles, materiales nanoporosos, o producción de hidrógeno energético.

- Materiales Nanoestructurados: nanopartículas, nanohilos, nanotubos, nanofibras, nanocompuestos, recubrimientos delgados y cristales líquidos.
- Nano-biomedicina: Biosensores específicos de enfermedades, nano-terapia o nano-diagnósticos.

Sistemas de producción. Productos y procesos:

Dada su vertiente de innovación y conexión empresarial, ITAINNOVA dedica numerosos recursos a esta línea de I+D en diferentes sectores estratégicos y en el

desarrollo de nuevos materiales, diseño de sistemas mecatrónicos y eléctricos, y aplicación de tecnologías Big-Data y de logística. Asimismo, coordina proyectos I+D+i en el campo de "fábricas del futuro", orientados a la fabricación inteligente y sin defectos a través de la reprogramación en tiempo real de procesos de fabricación, o el diseño, ensayo y virtualización de dichos procesos, maquinarias y bienes de equipo.

A destacar también la participación del IUI en Ingeniería de Aragón (I3A), que apoya diversas líneas de I+D vinculadas a la **producción y tecnología industrial**: Electrónica de potencia, Automoción, Logística o Fotónica, o AITIIP que coordina iniciativas de éxito en el desarrollo de productos y procesos híbridos de alto impacto en sectores industriales ligados al transporte, la automoción o la aeronáutica.

Ingeniería y Ciencia cognitiva. Big Data

Perspectiva interdisciplinar ya comentada en el apartado de Telecomunicaciones y TICs, la ciencia cognitiva, que explota tecnologías y redes colaborativas de conocimiento permite ampliar los límites de los dispositivos inteligentes, desarrollando aspectos diversos de la inteligencia artificial y la creatividad computacional.

Así, ingeniería, psicología o lingüística, están contribuyendo al cambio tecnológico y al desarrollo de la vida artificial, la cognición extendida o la hibridación hombre-máquina, y tienen implicaciones en la fabricación enfocada al cliente o en productos con nuevas y personalizadas prestaciones, en el desarrollo de sistemas inteligentes con capacidad cognitiva para el reconocimiento de voz y visión, o en el desarrollo de software de comunicación, multimedia o realidad virtual.

Los grupos y centros I+D aragoneses están trabajando en las líneas de:

- Comunicación e interacción hombre-máquina, y entre personas con necesidades especiales.
- Intercambio de conocimiento entre robots para modelado de entornos y aprendizaje.
- Desarrollo de modelos de análisis de lenguaje natural basado en técnicas de aprendizaje profundo.
- Aplicaciones de web semántica en entornos de servicios públicos y transparencia.
- Nuevas técnicas Big Data para el procesamiento y extracción de conocimiento de los sistemas productivos, y utilización de Inteligencia artificial en la mejora de dichos sistemas y procesos.
- Modelaje de patrones de envejecimiento cardiaco y su prevención.
- Modelados predictivos y simulaciones en tejido multicelular vivo para terapias y técnicas diagnósticas.
- Desarrollo de sistemas de envasado activos e inteligentes de interés industrial.
- Desarrollo de tecnologías audiovisuales multimodales.
- También sectores como la Admón. Pública, Turismo, Agroalimentación, Salud o Marketing digital, están aplicando tecnologías de Procesado natural del lenguaje, Web semántica o Reconocimiento de imagen, por aplicación de Inteligencia Artificial y prototipado rápido de aplicaciones cognitivas. ITAINNOVA desarrolla I+D+i y transferencia en estos sectores.

Productos y procesos, y Tecnologías de fabricación avanzadas, son líneas de especialización de Aragón (RIS3), en las que resulta clave:

- Mantener la coordinación de los agentes de I+D con los agentes consumidores de tecnología, en especial teniendo en cuenta los sectores más activos en Aragón: textil, calzado, auxiliar de automoción, elevadores. Se dispone de plataformas que representan a estos sectores, en forma de Agrupaciones Empresariales Innovadoras (AEIs) o Clusters.
- Promover la solicitud de patentes, facilitando su tramitación en consonancia con lo previsto en la Ley de Economía Sostenible.
- Mejorar la coordinación con centros nacionales e internacionales en nanomateriales, y con la línea de nanomateriales ligados al campo de salud.
- Potenciar Unidades de I+D en grandes empresas aragonesas en su evolución hacia la industria 4.0 y en el mantenimiento a largo plazo de su producción, innovación y empleo. Imbricar estos departamentos en el sistema regional de ciencia y tecnología, desarrollo de estancias de investigadores y doctorados en empresas, e incentivación de redes público-privadas de I+D+i...
- Extender las aplicaciones basadas en Big Data e IA.
- Fomentar la publicación de tesis doctorales relacionadas con áreas RIS3, y con las de interés estratégico para las empresas aragonesas.

PROTECCION Y MEJORA DE LA SALUD HUMANA

El objetivo incluye I+D genérica relativa a:

- Protección, promoción y restablecimiento de la salud humana
- Prevención, vigilancia y control de enfermedades transmisibles y no transmisibles;
- Medicina preventiva
- Sociología de la salud
- Administración y Gestión de la Salud Pública;
- Cuidados en población vulnerable y de riesgo.
- Atención pediátrica y geriátrica.
- Nutrición e higiene alimentarias.
- Efectividad en los tratamientos médico-quirúrgicos.

Supone el 9,9% de la inversión pública aragonesa en I+D, y conecta directamente con prioridades estratégicas como "Bienestar y calidad de vida" y fomento de KETS definidas en la RIS3:

- El desarrollo de productos y servicios integrales para la mejora de la calidad de vida con una especial atención a sectores de población dispersos y envejecidos.
- Los trastornos y tecnologías asociadas a la discapacidad, rehabilitación o desarrollo de entornos asistidos y orientados al abordaje de la fragilidad y la dependencia.

- Investigación e innovación en Salud pública, sobre diferentes aspectos de la salud, incluidas las adicciones o las patologías medioambientales y de salud y bienestar laboral.
- Desarrollo de la nanomedicina en predicción, prevención, precisión y desarrollo de herramientas innovadoras de diagnóstico, liberación de fármacos, biomateriales o nanorobots.

Entre los principales centros implicados en la I+D está el Instituto Aragonés de Ciencias de la Salud (IACS), la red de hospitales y centros de salud del SALUD, o el IIS_Aragon, con estructuras financiadas mayoritariamente por la Administración Pública:

- El IACS, junto con el IIS, la red de centros asistenciales del Servicio Aragonés de Salud, y las Facultades de Medicina y Veterinaria, concentran la investigación biomédica de Aragón, con más de 60 grupos vinculados.
- La creciente sinergia de la investigación biomédica aragonesa con la que desarrollan los Grupos de Investigación vinculados a las áreas experimentales, de nano y bio materiales, o tecnológicas, y su participación en el Centro de Investigación Biomédica en Red (CIBER BBN), impulsado por Instituto de Salud Carlos III.
- Infraestructuras de I+D+i de primer nivel, asociadas a los propios centros sanitarios públicos de Aragón.

Se generan buenos resultados de producción científica, pero la presencia de industria farmacéutica en Aragón es baja (que es un sector impulsor y consumidor de la I+D en Salud en otras regiones), y esto conlleva bajos niveles de transferencia de tecnología y de protección de los resultados de investigación. El plan se plantea:

- Fomentar la transferencia de tecnología, buscando la internacionalización de los resultados en sectores como farmacia y tecnologías sanitarias.
- Establecer controles de las sub-líneas de I+D a través del IACS, que permita un seguimiento de los recursos empleados y su producción.
- Potenciar fortalezas en tecnologías omicas (que engloban diferentes disciplinas como la genómica, la proteómica, la transcriptómica, la metabolómica, la farmacogenómica y la nutrigenómica sobre la base de los avances en bioinformática y en tecnologías de datos de alto rendimiento), en Medicina Regenerativa y en Innovación en Salud pública.
- Especial relevancia viene adquiriendo la I+D en ciencias cognitivas, que son el producto de la investigación científica trans-disciplinar entre áreas científicas y tecnológicas. Se expresa en el desarrollo de procesos teóricos y sinergias entre tecnologías "objetuales" ingenieriles con tecnologías "subjetuales" biosociales.
- Potenciar la I+D traslacional, optimizando la capacidad publica instalada.
- Aumentar el apoyo a la I+D en nanomateriales con posibles aplicaciones en salud.
- Desarrollo y explotación de aplicaciones de salud personalizadas, en ámbitos como la imagen médica y la telemedicina.
- Fomentar la participación en programas internacionales de financiación de la I+D, para disminuir la dependencia de la financiación pública.

- Potenciar la actividad investigadora de excelencia en el Sistema de Salud y fomentar las acciones colaborativas en I+D y el desarrollo de redes.
- Establecer objetivos de I+D a los profesionales del Sistema Aragonés de Salud.
- Trasladar a la red de hospitales la innovación efectiva autogenerada.

Como líneas I+D de gran actividad en la actualidad:

- Investigación en políticas y servicios sanitarios.
- Bioinformación.
- Inmunogenética y marcadores de riesgo.
- Pluripotencialidad de células troncales embrionarias.
- Terapia génica, celular y regenerativa.
- Aplicación de radiofrecuencias terapéuticas.
- Investigación cardiovascular.
- Muerte celular, inflamación, inmunidad y cáncer.
- Enfermedades raras y neurodegenerativas.
- Ingeniería biomédica y nanociencia.
- Interpretación de señales biomédicas.
- Simulaciones biocomputacionales.
- Mecánica estructural y modelado de materiales biomédicos.
- Enfermedades infecciosas y zoonóticas
- Medicina y cirugía regenerativa.
- Investigaciones sobre la Retina.
- Neurobiología y células madre adultas.
- Neurociencias y salud mental.
- Investigación en dolor.

En mayo de 2018 se ha presentado el nuevo Plan de Salud de Aragón 2030 que entre sus "áreas prioritarias" incluye la de Información, investigación y formación para la Salud con objetivos específicos como:

- Potenciar la investigación e innovación sobre la salud, sus determinantes y las desigualdades, para mejorar la capacidad de respuesta del sistema de salud a los retos actuales.
- Orientar la formación en salud, la gestión del conocimiento y las nuevas tecnologías hacia los objetivos y actividades del Plan de Salud de Aragón.

AGRICULTURA, GANADERIA Y SILVICULTURA

Este capítulo incluye I+D relativa a:

- Fomento de la agricultura, silvicultura, industria pesquera e industria alimentaria;
- Fertilizantes químicos, biocidas, control biológico de plagas y mecanización de la agricultura;
- Impacto de las actividades de la silvicultura en el medioambiente;
- Producción y tecnología en la industria alimentaria.
- Agricultura, silvicultura e industria pesquera;
- Ciencia de la producción animal;
- Ciencia veterinaria y otras ciencias agrícolas

Es importante destacar que según la metodología NABS queda excluido de esta línea la industria alimentaria (incluida en el objetivo Producción y Tecnología Industrial).

Representa el 8,0% de la inversión pública aragonesa en I+D. La industria agroalimentaria aragonesa es una importante consumidora de materias primas, pero no ha priorizado la generación de valor añadido en sus productos y servicios, lo que reduce su competitividad. Por ello se hace necesario optimizar la cadena de producción, introducir nuevas fórmulas de promoción y comercialización, aumentar la cualificación de sus recursos humanos y desarrollar investigación y transferencia de conocimiento hacia las empresas del sector, con una clara orientación de mercado.

La RIS3 presenta en la prioridad estratégica "Bienestar y calidad de vida":

- la líneas estratégicas de Desarrollo de nuevos productos, procesos y tecnologías en los sectores agrario, alimentario y forestal
- y la de Mejora de la cadena de valor de productos agroalimentarios basados en el origen.

Y en la de "Eficiencia y Sostenibilidad de Recursos":

- Desarrollo territorial sostenible y la generación distribuida e integración de energías renovables.
- Valorización de residuos.
- Producción de hidrógeno y combustibles renovables.
- Captura y almacenamiento de CO2.
- La captación, uso eficiente y tratamiento de aguas residuales y la eficiencia en el ciclo integral del agua.

En este sentido, el Programa de Desarrollo Rural de Aragón 2014-2020 que promueve el Dpto de Desarrollo Rural y Sostenibilidad, con una dotación financiera próxima a los 1000 M€, plantea medidas específicas en:

- Transferencia de conocimientos y vínculos cooperativos en investigación.
- Promoción de silvicultura sostenible.
- Eficiencia de recursos, gestión del agua y clima.
- Ecosistemas y biodiversidad
- Reducción de emisiones de efecto invernadero y Conservación y captura de carbono

Como líneas tradicionales de la I+D aragonesa en este objetivo cabe señalar:

- Obtención y desarrollo de materiales vegetales adaptados a los ecosistemas.
- Mantenimiento y explotación de la variabilidad genética.
- Fisiología de plantas bajo estrés.
- Optimización de cultivos sostenibles.
- Optimización del uso del suelo.
- Riegos, Agronomía y Medio Ambiente.
- Efectos de la variabilidad climática y cambio global en la biodiversidad.
- Desarrollo de sistemas agrarios ambientalmente sostenibles.
- Desarrollo territorial sostenible.

- Economía y competitividad de la cadena agroalimentaria.
- Bioeconomía y política del medio ambiente y los recursos naturales.
- Apoyo a la toma de decisiones en agricultura mediante TICs.
- Mejora de la eficiencia agrícola y ganadera.
- Enfermedades zoonóticas, por micobacterias, Brucella, priones o vectores.
- Calidad sensorial, comercial y de seguridad en productos hortofrutícolas y ganaderos.
- Envasado inteligente.
- Bioproductos.
- Captura de CO₂.
- Valorización de residuos.
- Producción de hidrógeno y combustibles renovables

Como hemos comentado anteriormente, se trata de un sector económico y de I+D de fuerte tradición en Aragón. En el II PAID aparecen numerosas líneas prioritarias directamente relacionadas con la agricultura, muchas de las cuales se desarrollan por los organismos vinculados al **Parque científico Tecnológico de Aula Dei** que se crea en 2006 como instrumento coordinador de las acciones entre los centros de investigación y las empresas del sector agroalimentario.

- Un centro con notable protagonismo en esta línea es el **CITA**, de gran tradición en Aragón, centrado sobre todo en las líneas agrarias, con grandes infraestructuras (a destacar el Banco de Germoplasma) y un buen número de personas investigando (alrededor de 200). Mantiene colaboraciones habituales con el **IAMZ**, Organización Intergubernamental dependiente del Centre International de Hautes Etudes Agronomiques Méditerranéennes (CIHEAM).
- La **Universidad de Zaragoza** dedica numerosos esfuerzos a la Investigación en este campo y en el año 2016 creó el instituto mixto de investigación IA2 especializado en este sector.
- El **Instituto Pirenaico de Ecología (IPE)**, especializado en Recursos naturales, Ecología y Conservación de la Biodiversidad, aplicado a frenar el deterioro y facilitar la restauración de los sistemas naturales, así como la sostenibilidad de la agricultura y ganadería.
- La **Estación Experimental de Aula Dei (EEAD)**, perteneciente al CSIC, realiza también iniciativas encaminadas a mejorar la transferencia de resultados de investigación a los sectores agroalimentario y medioambiental y a impulsar la innovación y la creación de nuevas empresas de base tecnológica en estos sectores.
- En el último eslabón de la cadena de valor de la I+D+i, aparecen otros **agentes privados**, que realizan una importante labor de transferencia y aplicabilidad de los resultados de I+D, como son el Centro Agropecuario Las 5 Villas, o empresas privadas agroalimentarias y de la industria cárnica, con gran participación en proyectos CDTi.

EDUCACION. CULTURA, OCIO, RELIGIÓN Y MEDIOS DE COMUNICACIÓN

Estos capítulos incluyen I+D relativa a:

- Educación general y especial, incluyendo formación, pedagogía y didáctica;
- Fenómenos sociales asociados a actividades culturales, religiosas y de ocio, así como su impacto en la vida en sociedad;
- Integración racial y cultural y cambios socio-culturales en estas áreas.

El concepto "cultura" incluye la sociología de la ciencia, la religión, el arte, el deporte y el ocio y, entre otras materias, también comprende los medios de comunicación, la lengua y la integración social, bibliotecas, archivos y política cultural.

Como objetivo socioeconómico, representa el 3,4% de la inversión pública aragonesa en I+D. En la RIS3, dentro de la prioridad estratégica "Bienestar y calidad de vida" y de la I+D dirigida a los retos sociales y culturales, destacamos:

- Innovación educativa
- Identidad y proyección cultural. Multiculturalidad
- Entorno e interacción cultural europea, mediterránea y latinoamericana
- Innovación social y organizativa. Emprendimiento cultural
- Turismo basado en el patrimonio natural, cultural y deportivo
- Economías y comercio de proximidad y basado en el origen.
- El desarrollo de Tecnologías de comunicación y Audiovisuales.
- Desarrollo de sistemas de ocio y cultura vinculados al envejecimiento saludable.

Con una oferta amplia de grupos I+D ligados a este objetivo, se registra también aquí una creciente incorporación de las ciencias cognitivas transdisciplinares y de sinergia entre áreas tecnológicas, culturales y biosociales. Podemos destacar líneas de excelencia científica, desarrollo tecnológico y transferencia de conocimiento en materia de:

- Innovación en competencias educativas: digital, comunicación lingüística, ciencia y tecnología, social y cívica, expresión cultural, sentido de la iniciativa o espíritu emprendedor.
- Antropología.
- Arqueología y mundo antiguo.
- Artes, estética y tecnologías de comunicación.
- Historia, Etnografía y Patrimonio Material e Inmaterial.
- Literatura, lingüística y Filología.
- Arquitectura y Urbanismo. Sociología
- Economía del Conocimiento, Sociedad Digital y Ciencia Ciudadana

A ellas se incorporan, con carácter transversal, otras disciplinas como el Derecho, la Arquitectura, la Geología, la Ingeniería, la Química o la Medicina.

Es patente la promoción en los últimos tiempos del sector de **audiovisuales**, con una clara apuesta de ITAINNOVA y de otros organismos, como la Universidad San Jorge (grupo de investigación de Televisión y nuevas tecnologías audiovisuales: historia, industria y recepción). Este puede ser un nicho de I+D adecuado para un desarrollo estratégico planificado.

Por otro lado, destaca la actividad de I+D regional en **Comunicación**, donde la facultad de Ciencias de la Comunicación de la Universidad San Jorge a través de sus grupos de investigación, juega un papel importante en esta línea.

Por último, se realiza una importante labor de **Investigación Básica en Ciencias Sociales** por parte de la Universidad de Zaragoza (aproximadamente 15% de las cuantías en concepto de subvención a los grupos de investigación se asocian a esta disciplina científica), que puede apoyar la línea de cultura, ocio, religión y medios de comunicación.

El Instituto BIFI de UNIZAR y el CIEMAT, en colaboración con el Ayuntamiento de Zaragoza pusieron en marcha en 2007 el proyecto ZIVIS para la creación de una **plataforma ciudadana de Supercomputación** basada en la unión distribuida de equipos informáticos de hogares e instituciones y dar servicio a los investigadores de la ciudad. El proyecto creció hasta alcanzar más de 3.000 participantes, 5.500 ordenadores, 850.000 horas de cálculo y un análisis de 4.2 millones de trayectorias.

Ciencia Ciudadana

Pretende concienciar sobre la importancia de la investigación científica en la vida de los ciudadanos y la responsabilidad de éstos en el desarrollo y gestión democráticas de ese conocimiento. La CC está tomando enorme peso a nivel mundial y en particular en el europeo; el documento **Green Paper on Citizen Science: Citizen Science for Europe** describía en 2014 la Ciencia Ciudadana como el compromiso de la ciudadanía en las actividades de investigación científica, a través de su esfuerzo intelectual o dando soporte a ese nuevo conocimiento con sus recursos.

La ciudadanía voluntaria, a la vez que aporta valor a la investigación, adquiere información y habilidades, y un mejor conocimiento del método científico. Como resultado de este escenario abierto, colaborativo y transversal, las interacciones

entre ciencia, sociedad y política investigadora mejoran, conduciendo a una investigación más democrática, basada en la toma de decisiones sobre evidencias informadas y surgidas de la metodología científica. Los proyectos de ciencia ciudadana pueden ser contributivos, colaborativos o co-creados, de acuerdo a niveles crecientes de disponibilidad e implicación ciudadana.

La Fundación Ibercivis, ubicada en la sede del BIFI en el Campus RíoEbro mantiene actualmente varios proyectos de CC activos como el MICROMASCOTAS II que posibilita el acceso y aprendizaje de técnicas microbiológicas para "adoptar" a una de las micromascotas de la granja experimental, conocer sus cuidados y entornos favorables a su crecimiento así como la relación que guardan con el ser humano; el CANSAT 2018 involucra a estudiantes de enseñanzas medias en temática aeroespacial, realizando una misión interplanetaria a través de prototipos de microsonda espacial con cohetes que llegan hasta 1000 m. de altura; ODOURCOLLECT es un proyecto de gestión de molestias por mal olor, con una herramienta app de empoderamiento ciudadano en acciones de mejora de calidad de vida y de construcción de mapas colaborativos de olor; SUN4ALL tiene como

objetivo promover la astronomía y se basa en análisis de más de 30.000 imágenes del sol –espectroheliogramas-, a través de la participación ciudadana en el recuento de manchas solares y diversos aspectos de la climatología del planeta.

Otro ejemplo destacable es el IPE/CSIC en actividades de ciencia ciudadana vinculadas al seguimiento reglado y en régimen de voluntariado de especies botánicas amenazadas o indicadoras de cambio climático.

SISTEMAS POLÍTICOS Y SOCIALES, ESTRUCTURAS Y PROCESOS

Este capítulo incluye I+D relativo a:

- La estructura política de la sociedad;
- Cuestiones de administración pública y política económica;
- Estudios regionales y de gobernanza;
- Cambios, procesos y conflictos sociales;
- Desarrollo de la seguridad social y sistemas de asistencia social;
- Aspectos sociales de la organización del trabajo.

Los principales actores en Aragón en esta línea son los diversos grupos de investigación en las áreas jurídico-económicas de UNIZAR, y el Instituto de Humanismo y Sociedad de la USJ (ISH).

La RIS3 despliega diversas acciones generales de apoyo a esta línea, que entronca directamente con la I+D dirigida a retos sociales:

- Acciones dirigidas al talento y la formación.
- De apoyo a la I+D y transferencia de conocimiento.
- E-administración y transparencia en entornos de web semántica
- Evolución del Estado y los sistemas institucionales. Políticas económicas.
- Movimientos sociales y Conflictos políticos.
- Derechos de ciudadanía. Social empowerment.
- De cooperación e internacionalización

Economía circular

Este enfoque económico, eje en la actual política de la UE, plantea en síntesis el “cierre de círculos” para mantener el valor de los productos, materiales y recursos durante el mayor tiempo posible, reduciendo al mínimo la generación de residuos y permitiendo su aprovechamiento mediante su transformación y conversión en nuevos recursos económicos.

Como señala el informe CESA 2017 sobre el Nivel de implantación de los principios de economía circular (EC) en Aragón, las principales medidas propuestas por la UE para alcanzar sus objetivos en esta perspectiva son:

- Propuestas relativas a la Producción y el Diseño de productos.
- Propuestas relativas al Consumo.
- Propuestas relativas a la Gestión de residuos.
- Propuestas relativas a la Transformación de residuos en recursos.

La EC plantea el cierre de círculos desde la dimensión territorial, social y empresarial, proponiendo soluciones sostenibles a los problemas derivados de la escasez de recursos, la fluctuación de precios en materias primas y la contaminación generada por la actividad humana.

El **Plan de Gestión Integral de Residuos del gobierno de Aragón** (GIRA 2016-2022) establece una serie de objetivos que vinculan la gestión de los residuos en la Comunidad Autónoma, con la reutilización, recogida selectiva, reciclaje, diseño de una red de gestión de residuos y lucha contra el cambio climático y, en definitiva, la promoción de la economía circular y el empleo verde en el territorio, desde una perspectiva social e institucional.

La promoción de la actividad específica de I+D y eco-innovación colaborativa, resulta adecuada en la actual fase de implantación de la EC en las empresas aragonesas, especialmente en las tecnologías bio y en aquellas que permitan la reutilización de los materiales inorgánicos contenidos en los residuos para su definitiva valorización. En esta línea trabajan de forma activa grupos de investigación aragoneses vinculados a UNIZAR, ZLC, I3A, CITA, ITA, CIRCE, USJ o AITIIP.

Ciencias sociales y humanas

El papel de los sectores social y de humanidades (incluido el ámbito de lo cultural y creativo) en el desarrollo, la economía, el rendimiento o la sostenibilidad es todavía en gran medida ignorado, y su medición, una técnica de análisis relativamente reciente. Puede explicarse en gran medida por la falta de herramientas estadísticas disponibles para medir la contribución del sector a la agenda de Lisboa, ya sea a nivel nacional como internacional, y en comparación con otras áreas, sectores e industrias.

Sin embargo son sectores que impulsan el desarrollo económico y social, la innovación y la cohesión, esenciales en el proceso de construcción europeo. El cultural y creativo es además un sector en crecimiento, con ritmos superiores al del resto de la economía.

Las ciencias sociales constituyen líneas de investigación muy desarrolladas en Aragón. Aproximadamente el 15% de las cuantías asociadas a la subvenciones de grupos de investigación lo son a la macroárea de Ciencias Sociales y representan el 4,9% de la inversión pública aragonesa en I+D.

Aunque algunas líneas de investigación en Humanidades son referente a nivel nacional e internacional, el conjunto requiere esfuerzos para aumentar la visibilidad de este sector a nivel nacional.

Los principales organismos de investigación se encuentran en las universidades y, secundariamente, en centros de estudio o de difusión, como archivos y museos. La dificultad del retorno de la inversión en I+D en estas áreas hace necesario que se apoye mayoritariamente desde el sector público.

AVANCE GENERAL DEL CONOCIMIENTO

Como se ha comentado anteriormente, no se diferencia por razones prácticas y de simplificación, entre actividades financiadas con Fondos Generales de las Universidades y actividades financiadas por otras fuentes. Teniendo en cuenta todo ello y de qué hablamos aquí, en general, de investigación básica o fundamental, este objetivo socioeconómico es el que acumula el mayor volumen de fondos financieros en I+D en la Comunidad (15,8%, más el porcentaje atribuible de los Fondos Generales Universitarios, que representan a su vez el 38% del total de inversión pública en I+D).

La RIS3 despliega diversas acciones generales de apoyo a esta línea:

Acciones dirigidas al talento y la formación, de apoyo a la I+D y transferencia de conocimiento, y de cooperación e internacionalización.

Además, Aragón cuenta con centros de gran tradición, resultados y referencia en investigación tanto en Ingenierías, como en Matemáticas, Física o Química.

Presentan la necesidad de planes a muy largo plazo por tratarse de investigación de carácter básico, fundamental y de frontera, donde puede no resultar fácil aprovechar al máximo el potencial de las líneas para la creación de nuevas empresas de base tecnológica. Tienen un alineamiento claro con otras líneas de investigación, como I+D en Materiales, Ingeniería, agroalimentación, y otros.

Dispone Aragón, entre otras, de líneas de excelencia asociadas a este objetivo en:

- Organocatálisis
- Química de Oro y Plata
- Polímeros y Cristales líquidos.
- Termoquímica, Combustión y fluidodinámica.
- Magnetismo.
- Ingeniería de sistemas.
- Nanometrología y Biosensores analíticos nanoestructurados.
- Ingeniería de pilas de combustible.
- Mecánica Estructural y Modelado de Materiales.
- Patología digestiva.
- Epidemiología molecular y de la resistencia antibiótica.
- Apoptosis celular y cáncer.
- Biología estructural y Genómica funcional.

Acciones propuestas:

Dado que se trata, como se ha comentado, de líneas vinculadas a la investigación básica o fundamental con objetivos necesariamente de largo plazo que nutren al resto de líneas, y siguiendo la orientación europea de priorizar este ámbito de la

I+D en magnitud similar a la investigación aplicada de interés socio-económico directo, se propone:

- Mantener un apoyo financiero relevante y sostenido sobre las líneas de investigación básica de excelencia de la región.
- Coordinar las políticas científicas de la Comunidad en ciencia natural básica con sus principales agentes: CSIC y UNIZAR.
- Establecer objetivos e indicadores de seguimiento asociados a la financiación de cada proyecto o grupo de investigación vinculados a este objetivo.

BORRADOR

7. DAFO GLOBAL en torno a las principales áreas de investigación de Aragón

Se realiza a continuación un análisis de Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades -análisis DAFO-, de cada uno de las líneas de investigación en Aragón.

Se trata en la mayoría de los casos de estimaciones cualitativas de fuentes muy diversas: las entrevistas realizadas a los agentes de la I+D en Aragón, los datos previos presentados a lo largo de este estudio, datos sociodemográficos, datos económicos, indicadores de actividad I+D, indicadores de resultados, comparativas con datos nacionales y análisis externo.

Se realiza una **propuesta de acciones estratégicas para cada línea**, que deben formar parte de las líneas estratégicas de I+D en Aragón.

7.1 VISION INTERNA

La visión interna se corresponde con las fortalezas y debilidades analizadas en relación a la disponibilidad de recursos, excelencia/calidad, estructura interna y de mercado o percepción social, entre otras variables.

FORTALEZAS

- Importantes entidades de I+D+i en número y excelencia, recursos, capacidad y trayectoria científica, destacando algunos Grupos, Centros Tecnológicos e Institutos de investigación especializados.
- Se dispone de varias Infraestructuras Científico-tecnológicas Singulares de referencia nacional e internacional.
- Especialización. Aragón tiene un notable grado de especialización, tanto empresarial como de estructura de I+D+i asociada a áreas relevantes de: Logística, Energía, Medio ambiente y Sostenibilidad, Agroalimentación, Biotecnología, Tecnologías de producción y Bio y Nanomateriales.
- Capacidad exportadora de Aragón como motor de I+D+i asociada a productos y servicios en Automoción y componentes, Electrónica, Máquina herramienta, TICs, Agroalimentación o Textil.
- Existencia de centros tecnológicos de excelencia muy cercanos a la empresa.
- Capacidad de liderazgo empresarial de los clúster aragoneses, por nº, diversificación y participación en PIB y empleo, que contribuye a potenciar la innovación de las pymes y la transferencia de los centros de investigación y universidades, con estrategias de cuádruple hélice.

- Aragón cuenta con un sólido prestigio como lugar de formación, investigación e intercambio de conocimientos en el campo teórico y práctico de la logística.
- Se mantiene el liderazgo en solicitud de patentes por habitante, con una relevante actividad por parte de BSH Electrodomésticos España.
- Se comparte el espacio geoeconómico del noreste español, de gran dinamismo en producción e innovación: País Vasco, Navarra, La Rioja, Cataluña y C. Valenciana.
- Buenas conexiones nacionales e internacionales para facilitar la transferencia de tecnología, referenciadas en las OTRI's e ITAINNOVA.
- Acuerdo alcanzado con el Pacto por la Ciencia, entre agentes sociales, gestores, empresas y comunidad científica y del conocimiento.

DEBILIDADES

- Se está aún lejos del nivel nivel de inversión público-privada en I+D+i, necesaria para convertirla en motor de desarrollo y oportunidad.
- El peso económico de Aragón en España, que representa sólo un 3% de la economía nacional. La mayor relevancia, en este aspecto, de los territorios circundantes (Madrid, Cataluña, Levante y País Vasco) puede frenar el desarrollo de infraestructuras estratégicas en la Comunidad.
- El nivel global de retornos en programas europeos (3%), no es todavía proporcional a la capacidad y potencia en I+D+i disponibles en Aragón, a pesar del éxito relativo en las líneas de Innovación en pymes, Energía, Seguridad alimentaria, Agricultura sostenible, Nano biotecnología, Bioeconomía, o Hidrógeno y Pilas de combustible.
- Hay excesiva dispersión de políticas en I+D+i en Aragón, y una necesidad de que sean coherentes y alineadas con las prioridades estratégicas y especializaciones de Aragón.
- Escasa valoración curricular de la investigación aplicada y la innovación.
- Una cierta desmovilización de la comunidad científica y del conocimiento respecto al proyecto público en I+D+i, tras los años de ajuste y contención no solo financiera sino en políticas de promoción y consolidación profesional.
- Débil cultura y soporte metodológico para la I+D+I en las empresas aragonesas, así como para la innovación de procesos en las administraciones públicas.
- Las empresas condicionan mucho la decisión de hacer I+D+i a la existencia de financiación pública a fondo perdido. Las dimensiones de las empresas y la disponibilidad de recursos (humanos, financieros, etc.) reducen la capacidad de innovación e internacionalización.
- Las dificultades para casar las necesidades de talento, y talento innovador, en empresas y centros de I+D+I, con la oferta real existente.
- Inexistencia de cauces operativos y estables para el encuentro y coordinación de intereses empresariales y de investigación y, en concreto, de estrategias conjuntas para mejorar rendimientos en los programas marco de la UE.
- Dispersión y dificultad de acceso a la información clave para la toma de decisiones tanto en el sector público como empresarial.

- Se debe mejorar la función de las OTRIs en la transferencia de la oferta científico tecnológica instalada hacia el tejido empresarial.
- Aunque se han registrado resultados positivos en los últimos años, esa transferencia de tecnología y resultados de investigación no logra incrementar suficientemente el número de empresas de base tecnológica y con alto potencial de crecimiento.
- Al igual que a nivel nacional, la tendencia en solicitud de patentes se ha resentido en los últimos años.

7.2 VISION EXTERNA

El sistema I+D+i no se entiende fuera del entorno que le rodea. La visión externa permite fijar las oportunidades y amenazas que ese contexto plantea al sistema en conjunto y a su potencial desarrollo.

OPORTUNIDADES

- La entrada en competencia con los nuevos estados de la UE y la globalización en general, obligan a encontrar nuevos sistemas competitivos con base en la innovación.
- Tendencia a mejores resultados de participación en financiación H2020 por los agentes del sistema en Aragón, que genera y consolida redes de colaboración y mayor proyección internacional.
- Potencial en I+D, transferencia de resultados e innovación empresarial por parte de los parques y polos científico–empresariales, en especial los relacionados con la logística en Aragón
- En sectores de alta y media tecnología, hay capacidad potencial de desarrollar proyectos empresariales de base tecnológica spin off/start up.
- La Industria 4.0 se perfila como la siguiente revolución industrial. El sistema CTE de Aragón debe ser capaz de incorporarse al proceso, transformarse y multiplicar su competitividad.
- Nuevas plataformas como el Digital Innovation Hub de Aragón para favorecer la digitalización de PYMEs y su colaboración con centros I+D+i de competencia en robótica, internet de las cosas, inteligencia artificial, fotónica y sistemas de fabricación avanzada.
- Capacidad potencial de conexión entre oferta y demanda en I+D+i de los Clusters, para la dinamización de la innovación empresarial.
- En ese proceso, resulta primordial incorporar las oportunidades de transferencia que brindan nuestros centros de I+D+i en Robótica y bio-robótica, Ciencias cognitivas, Nano y biotecnología, Tecnologías de fibra óptica, Energía solar y geotérmica, Tecnologías del hidrógeno, Eficiencia energética y Energías renovables.
- Incorporación de perspectivas de género al ámbito de la ciencia y la investigación, incrementando la presencia de mujeres en el sector, incentivando su acceso a funciones directivas y evitando los sesgos de género en el desarrollo de las áreas de conocimiento.

- Posicionamiento de los centros de investigación e investigadores aragoneses en los programas de excelencia nacionales.
- Apuesta regional por las TIC o la Logística, que han permitido una diversificación del tejido empresarial y un incremento de la voluntad innovadora. Se trata ahora de transformar las empresas aragonesas en agentes de emprendimiento de innovación abierta.
- Las enseñanzas regladas universitarias, cursos de doctorado y master, congresos y foros internacionales como Pilot, componen un intenso conjunto de actividades científicas, docentes, profesionales y empresariales en logística que tienen en Aragón un nicho sólido de oportunidad.
- Participación potencial en la oferta y demanda de I+D+i en las áreas de Salud, Turismo (natural, deportivo y cultural), Medio ambiente, Cultura y Patrimonio.
- El vehículo del futuro puede ser un hilo conductor de impacto en la mejora de la competitividad de Aragón.

AMENAZAS

- Necesidad de recuperar el ritmo de inversión en I+D+i en todos los sectores, consiguiendo revertir la tendencia de los últimos años, muy relacionada con la crisis en la que ha estado inmersa la economía española de forma global.
- Dificultad para producir investigación de excelencia en entornos muy competitivos, lo que aconsejaría un mayor grado de especialización, basado en las fortalezas y oportunidades del sistema.
- Deslocalización de las grandes empresas, motores en general de la innovación empresarial, y relocalización de actividades de I+D+I en las sedes centrales de dichas empresas.
- Es clave poder revertir la tendencia de los años de crisis en la captación y fijación de talento en I+D+i.
- Mayor conciencia y experiencia en cooperación de otras CCAA, unido a nuestra estructura de micropymes, en proyectos I+D+I que suelen requerir masa crítica y cooperación organizada entre distintos agentes.
- Es necesario corregir la brecha de participación de empresas aragonesas en los programas nacionales de financiación de la I+D+i.
- Capacidad de respuesta rápida y flexible a los retos y cambios que se producen en muy diversos ámbitos: energéticos, de sostenibilidad, economía colaborativa, tendencias demográficas, cuarta revolución industrial, sociedades seguras, etc.
- Fuerte presencia de Grupos pero baja competitividad de las macro-áreas de conocimiento sociales y humanas, economía y derecho, que podría revertir con una mayor experiencia y capacidad de investigación multi e interdisciplinar.
- Resulta necesario un mayor apoyo estatal al liderazgo de Aragón en los sectores de la logística, energía, automoción o nanobiomateriales.
- Escasa cultura, experiencia y apuesta financiera en acciones conjuntas y de partenariado internacional, que reduce competitividad y capacidad de abordaje de investigación de frontera.

8. CRITERIOS GENERALES para definir el escenario financiero del plan

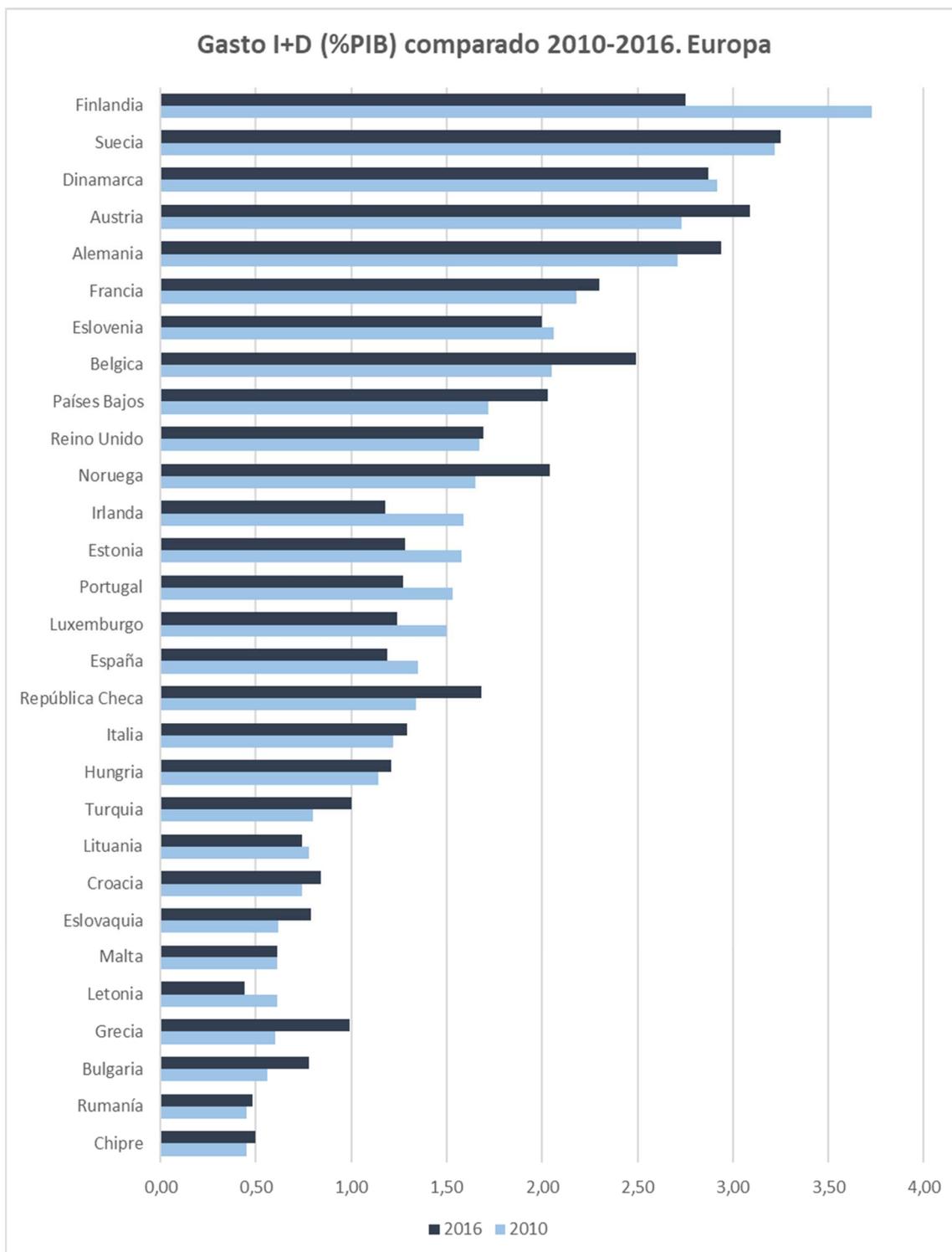
Se plantea un diseño jerárquico de arriba a abajo; es decir, partiendo de las recomendaciones generales expresadas en el Pacto por la Ciencia de Aragón (y en el borrador de la nueva Ley de Investigación e Innovación), se propone una inversión global en I+D+i que permita a Aragón situarse, en un periodo de tiempo razonable, en el gasto/PIB que le corresponde en el conjunto estatal, y acercarse al promedio de esfuerzo/inversión de las cinco CCAA con PIB *per cápita* similar y superior a los 26.000€/año (Madrid, Cataluña, País Vasco, Navarra y Aragón).

Todo ello, asumiendo un marco presupuestario realista y sostenible que, sin embargo, contemple:

- La consideración del esfuerzo público y privado en I+D+i, no como un excedente de gasto en periodos de bonanza económica sino, definitivamente, como una inversión imprescindible que actúa eficazmente como motor de desarrollo.
- Valorar, asimismo, la capacidad del gasto público de actuar de palanca impulsora de la colaboración público-privada generando, entre otras potencialidades, nuevas dinámicas de riesgo y beneficio compartidos, donde puede jugar un importante papel las figuras de inversión de capital-riesgo y la compra pública de innovación.
- La recuperación del ritmo de crecimiento en inversión gubernamental en I+D+i anterior al largo periodo de ajuste de déficit público. Esto nos situaría hoy en un nivel de inversión gubernamental anual próximo a los **150 M€**, frente a los 82 M€ actuales (sin considerar el gasto en I+D de la UZ).
- El gasto/PIB promedio de las CCAA está hoy en el 1,22%; pasar, en nuestro caso, del 0,89% al promedio aludido, supone que la inversión público-privada en I+D se acerque a los **410 M€**, y es actualmente de 302 M€.

Si el gasto público tiene que asumir el 33% del total de la inversión, como recomiendan los gestores y expertos internacionales, supone elevar el presupuesto del Gobierno de Aragón a **132 M€**, pero está hoy en el entorno de los 82 M€. Si la referencia fuera la media de las CCAA con PIB/cápita similar (> 26.000€ por hab.), el gasto/PIB debería subir al 1,4%, la inversión público-privada alcanzar los 500M€, y el Presupuesto del Gobierno de Aragón en I+D+i llegar a los **166 M€** anuales.

- La preservación de las políticas científicas del II PAID que han resultado exitosas en el desarrollo y fortalecimiento de nuestro sistema regional de I+D+i, y la habilitación de fondos para las nuevas líneas emanadas del Pacto por la Ciencia, la RIS3 e InnovaAragón y, también las derivadas de los planes y estrategias estatales.
- Una distribución eficiente de los grandes bloques de gasto en I+D+i en recursos humanos, fomento, infraestructuras y equipamientos, innovación empresarial, o difusión científica y, en síntesis, entre los dos grandes polos o funciones de investigación e innovación.
- Asimismo, siguiendo la tendencia europea, una distribución equilibrada de la inversión en ciencia básica y de excelencia, en la orientada a los intereses estratégicos del desarrollo económico regional y, finalmente, a la dirigida a los grandes retos sociales y culturales de la Comunidad.



Fuente: EUROSTAT y EUSTAT. Nov 2017

Aun cuando la UE en conjunto ha pasado del 1,93 al 2,03% del PIB en inversión en I+D en el periodo de ajuste de déficit público, el 40% de los países analizados ha disminuido su inversión en I+D en ese mismo tiempo y eso, en todos los estratos nacionales de gasto. No obstante, hay también abundantes ejemplos de países de nuestro entorno que han incrementado notablemente su nivel de inversión en estos años de ajuste.

8.1 Componente universitario de la inversión en I+D+i.

Las universidades contribuyen de manera significativa al desarrollo de la sociedad del conocimiento y por tanto al crecimiento regional al desempeñar un papel fundamental en la investigación, la explotación y transferencia de sus resultados, la educación y la formación; así, entre el 65 y 70% de todos los grupos, proyectos, recursos y conocimiento generado y transferido en Aragón tiene su origen en la Universidad.

La Universidad de Zaragoza, junto al resto de componentes del sistema universitario aragonés, aportan una parte sustancial de los recursos humanos, estructurales y organizativos en la investigación desarrollada en Aragón, y dispone de departamentos y personal investigador en prácticamente todas las líneas de I+D, participando con mayor o menor intensidad de recursos en unas y otras líneas.

En el ejercicio 2016, UNIZAR dispuso de un presupuesto global de 256,8 M€ de los cuales, 170,3 M€ correspondieron a transferencias del Gobierno de Aragón (66,3% de los ingresos). Con independencia del componente salarial de su personal docente e investigador PDI y de Administración y Servicios vinculado, UNIZAR declara destinar a investigación y transferencia 32,5 M€. No obstante, la fórmula de cálculo aplicable y consensuada entre CCAA y Ministerio competente, sobre los costes atribuibles a los llamados Fondos Generales Universitarios (la estimación de lo que transfieren los gobiernos autonómicos a las universidades para el desarrollo genérico de su función investigadora), establece para Aragón un coste de 46,5 M€; cabe admitir que el gasto real en I+D+i se situará entre ambas magnitudes contables.

En relación con las áreas y líneas de investigación presentes en Aragón, el sistema universitario desarrolla, directamente o en colaboración con otras instituciones y centros de investigación, las siguientes:

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN	CENTROS DE I+D	I	D	i
Agroalimentario	PCT AULA DEI		X	X
	CITA	X	X	X
	EEAD	X	X	X
	IA2 y otros Grupos UZ	X	X	
Audiovisuales	Grp. Comunicación USJ	X	X	
	ITA		X	X
	I3A y otros Grupos UZ	X	X	
Ciencias Matemáticas Básicas	IUMA y otros Grupos UZ	X		
Ciencias Naturales Básicas	CEFCA	X		
	LSC y otros Grupos UZ	X		
Ciencias Sociales Básicas	Instituto IHS USJ	X		
	Grps. UZ	X	X	
Comunicación	Grp. Comunicación USJ	X	X	
	Grp. Comunicación e Información Digital UZ	X	X	
Energía	CIRCE	X	X	X
	Fundación H2		X	X
	I3A y otros Grupos UZ	X	X	X
	ICB	X		
	ITA	X	X	

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN	CENTROS DE I+D	I	D	i
	FH2	X	X	
	ISQCH	X	X	
	LITEC	X		
Humanidades	Grps. UZ	X	X	
	Fundaciones, Museos y Archivos	X	X	
Logística	ITA	X	X	X
	ZLC y otros Grupos UZ	X	X	
Materiales	AITIIP	X	X	X
	BIFI	X		
	ICB	X		
	ICMA y otros Grupos UZ	X	X	
	INA	X		
	ITA	X	X	X
Medio Ambiente	USJ	X		X
	I3A y otros Grupos UZ	X	X	X
	ICB	X		
	IPE	X		
	IA2 CITA	X	X	
	IUCA	X	X	
	ISQCH	X	X	
	BIFI	X		
Productos y procesos	I3A y otros Grupos UZ	X	X	X
	ITA		X	X
	ISQCH	X	X	
	BIFI	X		
	AITIIP	X	X	X
Salud	Grps. UZ	X		
	IACS, IIS	X	X	X
	I3A	X	X	X
	INA	X		
	USJ	X		
Telecomunicaciones y TICS	I3A y otros Grupos UZ	X	X	X
	ITA	X	X	X
	Laboratorio Jurídico-empresarial	X	X	
	USJ		X	X
	Walqa		X	X

8.2 Presupuestos del Gobierno de Aragón

Un indicador básico para medir la inversión en I+D son las partidas específicas correspondientes de los presupuestos generales, tanto de la Administración central

como de las de las CCAA. Estos presupuestos incluyen en general, actividades de I+D e innovación.

Para el presente estudio se analiza la financiación desde tres puntos de vista:

- Grupos de investigación, por su importancia como actores principales de la I+D en Aragón
- Presupuestos del Gobierno de Aragón, en su función 54 y asimilables, desgregado por I+D, políticas, funciones, partidas y otros conceptos.
- Gasto I+D en Aragón: es un indicador habitual de I+D, recoge el gasto efectivo en I+D, incluyendo el gasto ejecutado privado (empresas e IPSFL). A diferencia de los presupuestos, solo incluye actividades de I+D, no innovación.

I+D+i en el presupuesto autonómico: Función 54

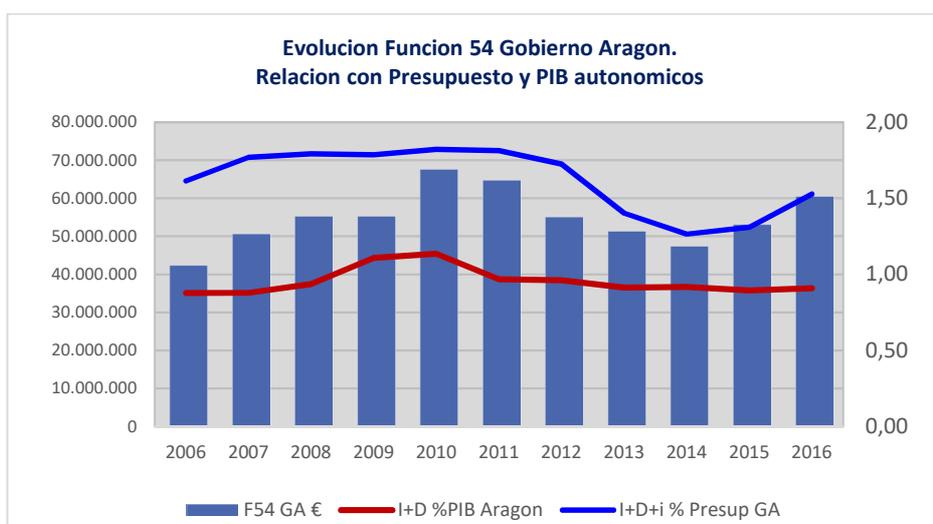
Existen diferentes criterios para establecer las partidas presupuestarias vinculadas a la I+D por parte de la administración pública regional. Lo más habitual en orden a su comparabilidad, es utilizar la Función 54 (46 para la AGE) de Investigación Científica, Técnica y Aplicada, capítulo de los Presupuestos que agrupa los programas entre los que se distribuyen los fondos destinados a I+D e innovación.

Es necesario señalar una vez más, que además de las partidas registradas contablemente como gasto gubernamental de Aragón en I+D+i –la función 54-, muy vinculada a los Departamentos de Innovación, Investigación y Universidad y Sanidad, hay otras partidas de gasto no incluidas en esa función contable pero claramente vinculadas al gasto en I+D+i; de hecho, supusieron en el Presupuesto 2016, el 21,2% del gasto gubernamental total en investigación e innovación.

Considerando todas las partidas presupuestarias vinculadas, la actual distribución departamental de gasto es la siguiente:

DISTRIBUCIÓN DE INVERSIÓN I+D+i POR DEPARTAMENTOS. (INCLUYENDO ENTES VINCULADOS). Presupuesto 2017	MM €	%
Innovación, Investigación y Universidad	66,907	77,0
Sanidad	10,194	10,9
Presidencia	1,005	1,1
Desarrollo Rural y Sostenibilidad	4,095	4,4
Educación, Cultura y Deporte	0,194	0,2
Economía, Industria y Empleo	3,093	3,3
Varios DPTs	2,896	3,1
Tot (Función 54 y resto gasto I+D+i)	88,386	100,0

En **Aragón** se registran los siguientes datos de evolución asociados a la función 54:



Presupuesto del gobierno de Aragón, función 54, en € (Fuentes: INE, Aragón Open Data, DG I+D+i)

Esta última tendencia incremental del gasto en I+D+i es hoy lenta pero generalizada en todas las Administraciones. En España la situación es la siguiente:



Presupuesto General del Estado I+D+i, en MM Euros. Función 46. Informes económicos financieros de la Secretaría de Estado de presupuestos y gastos.

Por funciones, el presupuesto de Aragón en I+D (sólo Función 54) se desglosa en los siguientes conceptos y cantidades en millones de euros:

	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Administración Electrónica					5,48	6,21
Investigación Agroalimentaria	11,85	10,89	10,75	10,74	10,87	11,05
Investigación Y Desarrollo En El Area De La Salud	12,55	10,82	11,12	10,63	11,58	9,64
Investigación Y Desarrollo Para La Sociedad De La Información	9,11	6,44	7,52	9,58	9,77	11,31
Investigación Y Tecnología Aplicada A La Industria	1,53	1,40	1,44	1,44	1,54	2,43
Investigación, Desarrollo E Innovación Tecnológica	12,67	9,26	18,97	19,88	12,35	20,61
Servicios Generales De Ciencia, Tecnología Y Universidad	2,49	3,18	3,76	3,68	3,83	3,45
INVESTIGACION CIENTÍFICA, TÉCNICA Y APLICADA	50,20	41,99	53,57	55,96	55,42	64,69

Presupuesto de Aragón dedicado a I+D desglosado por funciones, en M€. Fuente: Aragón Open Data

8.3 Gasto total (publico privado) en I+D

Se trata de un indicador habitual para medir la inversión o gasto en I+D. Mide el **gasto efectivamente realizado**, independientemente de los presupuestos declarados por las Administraciones.

El principal organismo que presenta estas series estadísticas es el INE. Los datos tienen la limitación de ser, en parte, estimaciones realizadas a partir de conglomerados estadísticos multi-fuente. Incluye actividades de I+D sistemática (no innovación).

A continuación, se presentan los datos anuales de gastos internos totales corrientes en Aragón. Los datos son estimados por el INE.

	2012	2013	2014	2015	2016
EMPRESAS	164.471.000,0	162.051.000,0	170.892.000,0	159.594.000,0	160.466.000,0
IPSFL	347.000,0	211.000,0	53.000,0	156.000,0	85.000,0
ADMON Pub.	72.491.000,0	67.679.000,0	65.149.000,0	72.466.000,0	79.430.000,0
ENSEÑANZA Sup.	75.031.000,0	68.140.000,0	64.701.000,0	69.906.000,0	70.198.000,0
Gastos Tot	312.340.000,0	298.081.000,0	300.795.000,0	302.122.000,0	310.179.000,0

Gastos internos totales en I+D en Aragón, por origen del gasto (euros). Fuente: INE

Gastos internos totales y personal en I+D. ARAGON

	Gastos internos (K€)	Gasto como % del Estado	Personal en I+D (EJC)	Personal en I+D: Mujeres	P. Investigador EJC	P. Investigador EJC: Mujeres
Aragón	310.179	2,3	5.603,7	2.239,0	3.661,3	1.942,4

Fuente: INE 2016

Porcentaje de gasto en I+D respecto al PIB a precios de mercado por Comunidades Autónomas. 2016

	PIB/capita	Gastos I+D/PIB
Total Nacional		1,19
Andalucía		0,92
Aragón		0,89
Asturias		0,74
Baleares		0,33
Canarias		0,47
Cantabria		0,84
Castilla y León		1,10
Castilla - La Mancha		0,57

Cataluña	1,46
Valencia	0,99
Extremadura	0,60
Galicia	0,87
Madrid	1,66
Murcia	0,94
Navarra	1,62
País Vasco	1,89
La Rioja	0,84

Por otra parte, desde el punto de vista financiero, resulta muy relevante la captación de fondos procedentes de la UE. En el caso de Aragón, los fondos estructurales, tanto el Programa Operativo FEDER Aragón 2014-2020 como el correspondiente al Fondo Social Europeo 2014-2020, incluyen operaciones y actuaciones cofinanciadas que forman parte de la senda financiera aprobada y que, en importante medida, garantizan una previsión de ingresos canalizables también hacia la I+D+i regional.

En concreto, por lo que respecta al Programa Operativo FEDER 2014-2020, la senda financiera aprobada en el Eje Prioritario 1 "Potenciar la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación" asciende a **35.744.492 euros** (cofinanciados al 50%), para su ejecución hasta 2020 con imputación de gasto hasta 2023.

En los mismos términos temporales, el Programa Operativo FSE 2014-2020 dispone de una senda financiera en el Eje Prioritario 3 "Invertir en educación, formación y formación profesional para la adquisición de capacidades y el aprendizaje permanente" que supone una inversión de **33.282.000 euros** (con cofinanciación también al 50%). En este Eje prioritario se identifican como operaciones correspondientes a I+D+i, la concesión de becas para realizar másteres estratégicos impartidos por el sistema universitario de Aragón; la financiación de los contratos predoctorales para personal investigador en formación, así como el fomento de la movilidad de los investigadores; y las acciones de formación para innovar en el ámbito de la I+D+i y de fomento de la educación superior y transferencia de conocimientos en materia de logística.

El plan, al objeto de optimizar los recursos financieros disponibles e incrementar su impacto en el Sistema Aragonés de Ciencia, Tecnología e Innovación, considera necesario el desarrollo institucional de algunas medidas adicionales dentro del ámbito genérico de la colaboración público-privada:

- Habilitación de instrumentos de colaboración que permitan incrementar la participación financiera empresarial destinada a la realización de actividades conjuntas con universidades y centros públicos de I+D.
- Adopción de medidas que favorezcan el acceso a créditos financieros y otros instrumentos especializados en empresas innovadoras, empresas de base tecnológica y jóvenes empresas innovadoras;
- Creación de un entorno favorable al desarrollo del capital-riesgo tanto nacional como internacional, público o privado, así como el acceso de las empresas innovadoras a estos fondos.
- El refuerzo del papel de las Administración pública aragonesa como impulsora de la Innovación empresarial mediante nuevos instrumentos de financiación como la Compra Pública de Innovación (CPI).

8.4 Estimaciones presupuestarias del PAID-RIS3

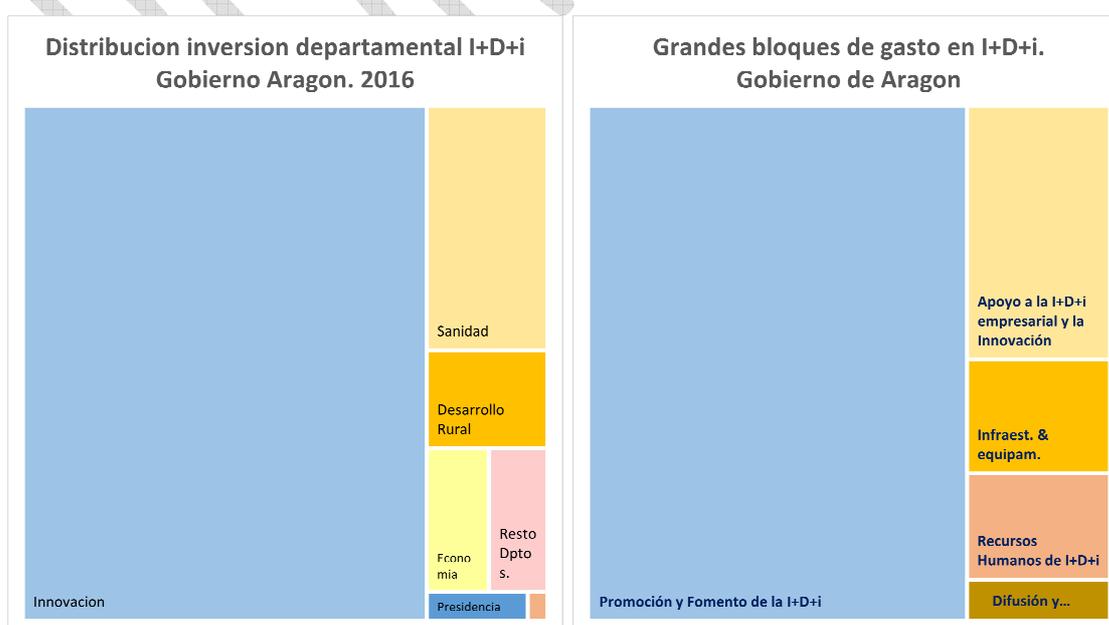
A partir de estos precedentes financieros, como ya se ha adelantado, el gasto público+privado anual en I+D+i de Aragón debería alcanzar al final del periodo planificado -2022- los **500 M€** (hoy está en 300), y el presupuesto del Gobierno de Aragón pasar de 82 M€ en 2017 a **166 M€** en 2022, que es el escenario presupuestario que contempla este plan.

Del análisis comparado con el Estado y la UE del gasto por objetivos socioeconómicos NABS, se desprende de entrada, la necesidad de incrementar el esfuerzo I+D+i en torno a las Tecnologías industriales, la Salud y, de forma genérica, a la I+D No Orientada, fundamental o de frontera, que podría modificar en alguna medida los porcentajes de gasto por Departamento.

Para el conjunto de Departamentos y por grandes partidas de gasto I+D+i, la distribución en el Presupuesto del Gobierno de Aragón 2016, es la siguiente:

En Recursos Humanos de I+D+i (*): - <i>Predoctorales, Movilidad, Técnicos...</i>	05,64 %
En Promoción y Fomento de la I+D+i: - <i>Proyectos, Grupos, Institutos, ICTS, Mantenimiento...</i>	72,62 %
En Infraestructuras y equipamientos científicos: - <i>Centros, Instrumentación...</i>	06,04 %
En Apoyo a la I+D+i empresarial y la Innovación: - <i>Dx Tecn., Proyectos, Spin off, Clusters...</i>	13,51 %
En Difusión y Divulgación científica y del conocimiento: - <i>Eventos, Cátedras, Publicaciones...</i>	02,19 %

(*) No incluye masa salarial del personal docente-investigador UNIZAR



Hay que señalar nuevamente, que no están incluidas (por razones de comparabilidad estadística) el gasto derivado de la masa salarial de los RRHH vinculados a investigación de la Universidad. De considerarlos, **el % de gasto en RRHH ascendería al 46,9%** y el de **Promoción y Fomento bajaría al 40,1%**.

En definitiva, desde este escenario presupuestario, para recuperar, mantener o potenciar las líneas de intervención del II PAID que han resultado efectivas a lo largo de su ejecución y, paralelamente, habilitar los fondos necesarios para el desarrollo de las nuevas líneas planteadas en la Estrategia de Innovación (InnovAragon), en la de Especialización Inteligente RIS3_Aragon, o las recomendaciones del Pacto por la Ciencia, el plan persigue en el ámbito administrativo o de la política departamental, lo siguiente:

- En recursos humanos, mantener la formación investigadora predoctoral y, sobretodo, recuperar las convocatorias de Técnicos de apoyo a la investigación y las de Movilidad pre y posdoctoral.
- En el de fomento de la I+D, lo esencial es la recuperación de las convocatorias de Proyectos de investigación en todas sus modalidades: estratégicos, de investigación fundamental, orientados al interés industrial y a los retos socioculturales, y los de participación internacional y en redes. Asimismo, reorientar los programas de ayudas a Grupos e Institutos de investigación, y consolidar el programa ARAID de contratación de investigadores de excelencia.
- En infraestructuras y equipamientos, mantener los fondos necesarios para el mantenimiento sostenible y renovación de instrumentos e infraestructuras singulares y de referencia.
- En el de la innovación, desarrollar las estrategias y acciones pendientes de InnovAragon y la RIS3, con especial atención a la creación y apoyo de empresas e iniciativas de emprendimiento e innovadoras, colaboraciones público-privadas en sectores estratégicos, así como en los diversos ámbitos, estructuras y procesos de transferencia en I+D+i.
- Desarrollar con intensidad y suficiencia intervenciones en los sectores prioritarios y de especialización inteligente de Aragón, con especial atención a la sostenibilidad de recursos y fuentes energéticas, la vertebración armónica del territorio y la calidad y expectativas de vida de sus habitantes.
- Incorporarnos plenamente a las dinámicas y procesos de I+D+i europeos, y armonizarlas con las especificidades, capacidades e intereses del Sistema Aragonés de I+D+i.
- Promover los cambios e instrumentos necesarios para animar la participación eficaz del sector empresarial en la inversión estatal en I+D e innovación, e incrementar la productividad de los sectores estratégicos de servicios y manufacturas tecnológicas que estimulan al resto de sectores productivos.
- En difusión y divulgación, favorecer especialmente iniciativas dirigidas a sensibilizar y apoyar incorporaciones al sistema de ciencia, tecnología e innovación desde los sectores sociales y de emprendimiento no estrictamente académicos.

BLOQUES FINANCIACION PAID-RIS3	COMPONENTES	%
Mantenimiento, Reformulación y Potenciación de líneas PAID II	Recursos Humanos de I+D+i	4,2
	Promoción y Fomento de la I+D+i	46,0
	Infraestructuras y equipamientos científicos:	2,2
	Apoyo a la I+D+i empresarial y la Innovación:	7,8
	Difusión y Divulgación	1,5
Incorporación de líneas adicionales INNOVARAGON	Proyectos de innovación	6,0
	Transferencia y colaboración público-privada	3,6
Incorporación de líneas adicionales RIS3	Prioridades sectoriales RIS3	12,0
	Fomento KETs	3,0
Incorporación de líneas adicionales PACTO CIENCIA	Acciones de soporte horizontal del plan	9,0
CC GG Gestión		4,6

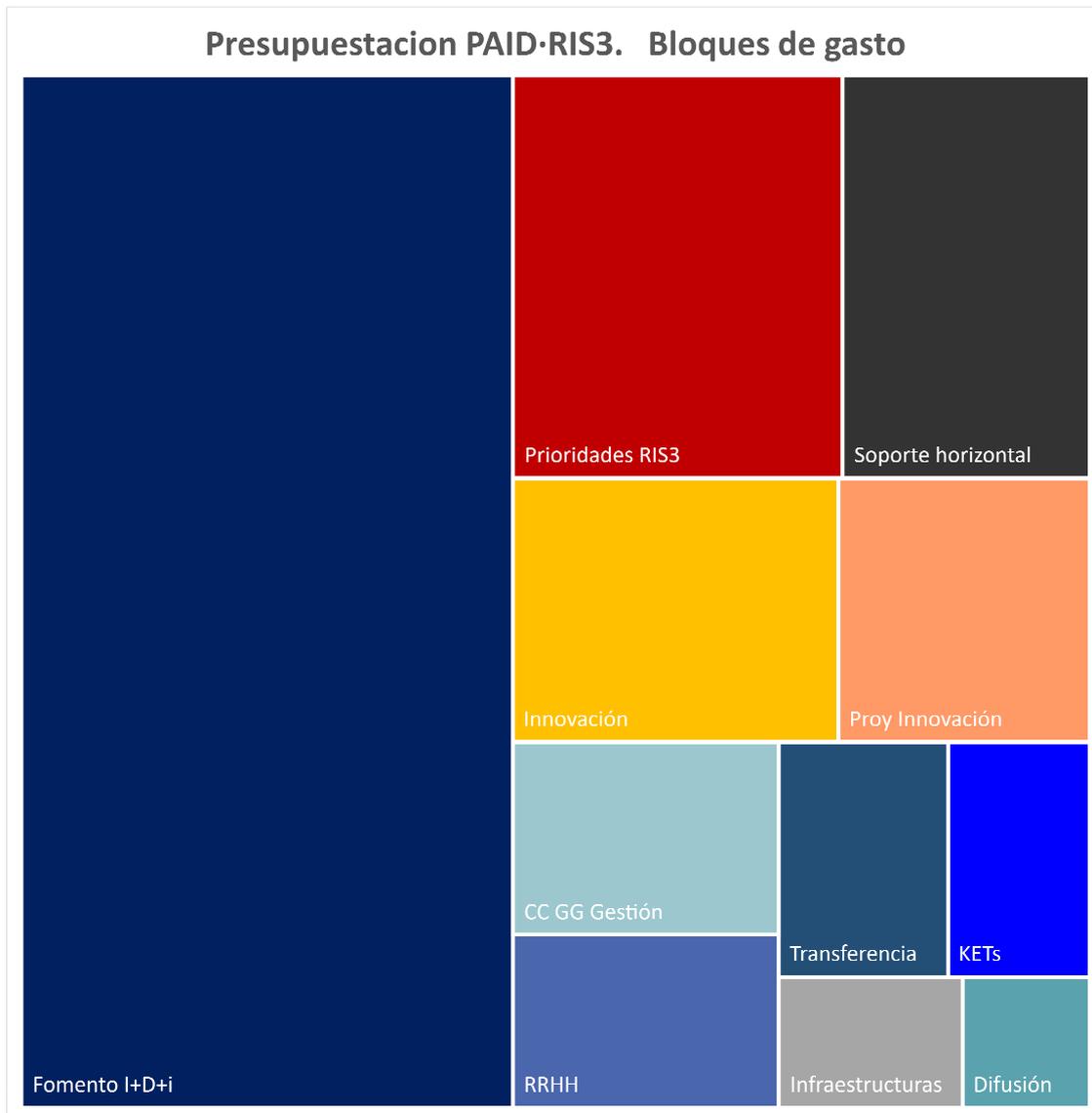
Para el desarrollo efectivo del plan, con independencia de la estricta inversión privada empresarial o de la que ésta pudiera compartir con la administración autónoma, el Gobierno de Aragón deberá incrementar sustancialmente el esfuerzo presupuestario ligado a la Función 54 y otros programas vinculados de su Presupuesto, de manera progresiva y sostenida hasta el año 2022.

A los efectos de este planteamiento, consideramos el plan como el esfuerzo global de la administración regional y los Departamentos del Gobierno de Aragón, tanto desde el punto de vista presupuestario como de gestión, en las diversas partidas de gasto vinculadas a la I+D+i; por tanto, el coste asociado al plan resulta equivalente a la estimación del incremento de la Función 54 y partidas afines del Presupuesto de la Comunidad Autónoma de Aragón durante el periodo planificado.

PRESUPUESTACION PLURIANUAL PAID-RIS3 (€)

		2018	2019	2020	2021	2022
Reformulación y fomento líneas PAID II	<i>RRHH</i>	3.988.949,7	4.579.295,6	5.257.012,6	6.035.031,8	6.928.197,8
	<i>Fomento I+D+i</i>	44.119.244,7	50.648.686,4	58.144.485,2	66.749.662,3	76.628.405,3
	<i>Infraestructuras</i>	2.092.627,7	2.402.326,8	2.757.861,4	3.166.015,1	3.634.575,5
	<i>Innovación</i>	7.464.667,4	8.569.403,3	9.837.640,0	11.293.575,7	12.964.989,9
	<i>Difusión</i>	1.445.771,0	1.659.738,3	1.905.372,8	2.187.361,2	2.511.083,9
Líneas adicionales INNOVARAGON	<i>Proy Innovación</i>	5.767.629,4	6.621.238,5	7.601.181,8	8.726.156,7	10.017.627,9
	<i>Transferencia</i>	3.460.577,6	3.972.743,1	4.560.709,1	5.235.694,0	6.010.576,7
Líneas adicionales RIS3	<i>Prioridades RIS3</i>	11.535.258,7	13.242.477,0	15.202.363,6	17.452.313,4	20.035.255,8
	<i>KETs</i>	2.883.814,7	3.310.619,3	3.800.590,9	4.363.078,4	5.008.814,0
Líneas adicionales PACTO CIENCIA	<i>Soporte horizontal</i>	8.651.444,0	9.931.857,8	11.401.772,7	13.089.235,1	15.026.441,9
CC GG Gestión		4.449.290,6	5.107.764,7	5.863.693,0	6.731.498,8	7.727.739,7
Tot		95.859.275,5	110.046.150,8	126.332.683,1	145.029.622,4	166.493.708,4

El programa financiero planteado supone incrementos sostenidos de la Función 54 y partidas vinculadas en los Presupuestos del Gobierno de Aragón del 14,8% anual, que descendería al 10% si, como es previsible, se incorporan fondos FEDER (de Aragón y Estatales) a la financiación de actividades de I+D+i, presumiblemente por encima de los 30 M€ anuales.



9. ESTRUCTURA DEL PAID·RIS3: Prioridades, Líneas estratégicas y Programas de trabajo

9.1. *Prioridades socioeconómicas en Aragón*

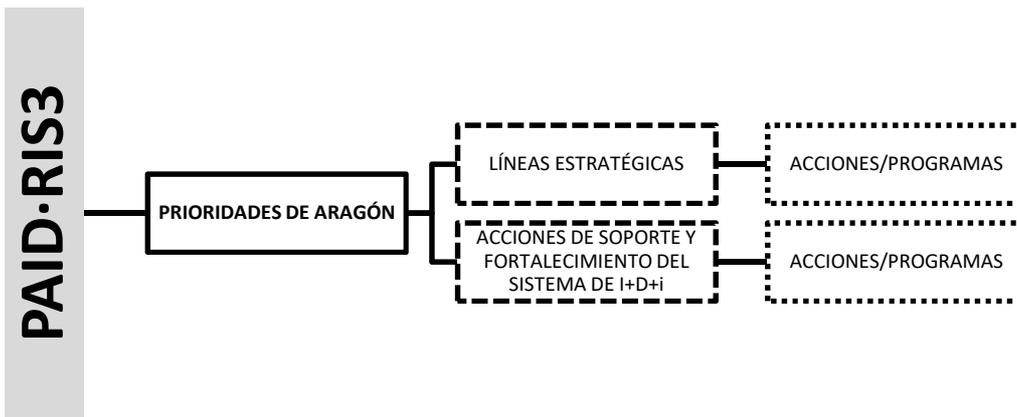
En el actual entorno de cambio regional e internacional hacia la llamada nueva economía del conocimiento, el uso extensivo de las tecnologías de información, los requerimientos de productividad y sostenibilidad unidos a la crisis demográfica, hace necesario que la I+D+i se convierta en una de las principales palancas del cambio. En consecuencia, Aragón debe también priorizar el conocimiento y la innovación para mantener su competitividad y, en definitiva, sus expectativas de desarrollo y bienestar.

Por ello destacamos una serie de prioridades de orden socioeconómico que Aragón contempla en este periodo 2018-2022:

- Establecer **niveles de competitividad y calidad de vida convergentes** con los estándares europeos, atractivo para la inversión externa, y fuente de progreso y bienestar para sus ciudadanos. Esta competitividad se influye, entre otras variables, por infraestructuras, educación, capacidad tecnológica o innovación y está encabezada por Suiza, Países Nórdicos, Alemania, Reino Unido y Países Bajos. Si se plantea en términos de calidad de vida, a la lista anterior se añaden Irlanda, Francia y España (Informe Forbes 2016)
- **Especializar y mantener el nivel de excelencia** alcanzado en determinadas áreas de conocimiento, como Logística, Energía, Calidad ambiental y Sostenibilidad, TICs, Tecnologías de producción, NanoBioTecnología, Robótica o Materiales, concernidas también en el desarrollo de la industria 4.0.
- **Reforzar los sectores estratégicos** vinculados a esas áreas, a los que se añaden otros de larga tradición regional como la Automoción, el Turismo, el Diseño, el Medio ambiente, la Cultura o el Patrimonio.
- Impulsar un **sistema de innovación que proporcione valor añadido** a sectores muy globalizados como son Transporte, Maquinaria, Agroalimentación o Material eléctrico y electrónico.
- En resumen y como señala la RIS3_Aragon, **extender el uso y la innovación en KETs** (Tecnologías Facilitadoras Esenciales), **y concentrar recursos en áreas de especialización** vinculadas a la vertebración y conectividad del territorio, el cambio demográfico (despoblación y envejecimiento), la eficiencia en los recursos energéticos, y a todo aquello que contribuya a la calidad de vida y bienestar de los aragoneses.

Por tanto, el sector ciencia-tecnología-innovación debe ponerse al servicio de estas prioridades; el PAID·RIS3 define para ello una serie de líneas estratégicas y acciones de soporte y fortalecimiento del sistema de I+D+i de Aragón.

Tanto las líneas estratégicas como las acciones de soporte se despliegan aquí en programas y acciones específicas, tal y como se puede apreciar en el esquema siguiente:



9.2. Integración y articulación de líneas estratégicas en el PAID-RIS3

La enumeración de líneas, áreas y sectores de intervención en I+D+i descritas en el capítulo 6, son la base para la nueva formulación de líneas estratégicas del PAID-RIS3, que sobre la estructura planteada en el plan anterior -II PAID-, integra las nuevas políticas y documentos de planificación surgidos en los últimos años y, especialmente, las planteadas en la estrategia RIS3 y el reciente Pacto por la Ciencia en Aragón.

Se ha tratado de ordenar y articular de manera coherente las líneas estratégicas con sus programas operativos, y las acciones y tipologías de proyectos con las que el sistema aragonés de ciencia, tecnología e innovación, podría dar contenido a las líneas del plan.

LINEAS ESTRATEGICAS PROPUESTAS EN EL PAID-RIS3:

1. VERTEBRACIÓN Y CONECTIVIDAD TERRITORIAL
2. CONSERVACIÓN Y VALORIZACIÓN DEL PATRIMONIO Y LA CULTURA ARAGONESES
3. BIENESTAR, SEGURIDAD Y CALIDAD DE VIDA.
4. EFICIENCIA Y SOSTENIBILIDAD DEL DESARROLLO
5. PRODUCCIÓN, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN.
6. TALENTO, FORMACION Y FOMENTO DE I+D+i.
7. CIENCIA EXCELENTE.
8. LIDERAZGO EMPRESARIAL.
9. INTERNACIONALIZACION

PRIORITARIAS

DE SOPORTE Y FORTALECIMIENTO

INTEGRACIÓN Y ESTRUCTURACIÓN DE LÍNEAS POR PROGRAMAS

		PAID-RIS3				
LINEAS ESTRATEGICAS	PROGRAMAS	PLANES PREVIOS DE REFERENCIA				
		PAID II	INNOVA	RIS3	PACTO	
PRIORITARIOS						
1 VERTEBRACIÓN Y CONECTIVIDAD TERRITORIAL	101	Gestión integrada, segura y sostenible de las cadenas de suministro				
	102	Desarrollo de aplicaciones TIC y BI (business intelligence), generales y para logística				
	103	Diseño e innovación en Clústers logísticos				
	104	Fomento de la intermodalidad				
	105	Eficiencia en vehículos inteligentes				
	106	Ciudades inteligentes y sostenibles				
	107	Estructuras y dinámicas territoriales				
2 CONSERVACIÓN Y VALORIZACIÓN DEL PATRIMONIO Y LA CULTURA ARAGONESAS	201	Estudio, conservación y puesta en valor del patrimonio cultural				
	202	Inteligencia Turística. Aplicaciones Big Data e IA				
	203	TICs en nuevas industrias creativas y culturales				
	204	Ecosistemas naturales y paisaje				
	205	Comunicación y multiculturalidad				
	206	Territorio, Identidad y globalización				
3 BIENESTAR, SEGURIDAD Y CALIDAD DE VIDA	301	Investigación básica, traslacional y clínica en salud				
	302	Desarrollo de tecnologías, procesos y productos innovadores en sectores agroalimentario, forestal y medioambiental.				
	303	Economía del Conocimiento, Sociedad Digital y Ciencia Ciudadana				
	304	Ciudadanía y Gobernanza. Derechos y Social empowerment				
	305	Herramientas Big Data e IA para la administración pública y e-administración				
	306	Sociedades seguras				
	307	Retos en envejecimiento, despoblación, inmigración. Redes urbanas				
4 EFICIENCIA Y SOSTENIBILIDAD DEL DESARROLLO	401	Recursos hídricos y calidad del agua				
	402	Control y prevención de Riesgos naturales				
	403	Control y adaptación al cambio climático				
	404	Gestión integral de residuos. Economía circular				
	405	Desarrollos en Química verde				
	406	Generación y uso sostenible de la energía				
	407	Tecnología del hidrógeno				
	408	Almacenamiento e integración de sistemas energéticos				
5 PRODUCCIÓN, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN	501	Tecnologías de fabricación avanzada. Desarrollo industrial 4.0.				
	502	Materiales avanzados				
	503	Nanotecnologías				
	504	Desarrollo y extensión de TICs				
	505	Tecnologías de fibra óptica				
DE SOPORTE Y FORTALECIMIENTO						
6 TALENTO Y FORMACION. FOMENTO DE LA I+D+I	601	Incorporación de RRHH en I+D+i. Sectores público y privado.				
	602	Iniciación a la investigación con contratos predoctorales				
	603	Formación postgraduada en el entorno de la I+D+i empresarial.				
	604	Capacitación investigadora de docentes no universitarios en entornos académico, de centros I+D+i empresarial.				
	605	Formación I+D+i. Investigadores, Tecnólogos, Personal técnico y especialista, Gestores de I+D+i.				
	606	Formación cualificada para la incorporación a empresas de Parques y plataformas CT.				
	607	Talento joven y temprano en áreas STEM (Ciencia-Matemáticas-Tecnología).				
	608	Mantenimiento y mejora de infraestructuras y equipamientos				
	609	Mujer y ciencia. Visibilidad y fomento de vocaciones.				
	610	Difusión y divulgación de la ciencia y el conocimiento				
7 CIENCIA EXCELENTE	701	Mantenimiento, consolidación y excelencia de los grupos de investigación. Redes e internacionalización.				
	702	Infraestructuras de excelencia en Ciencia.				
	703	Fundación ARAID.				
	704	Proyectos de I+D+i colaborativos				
	705	Proyección de Institutos de Investigación				
8 LIDERAZGO EMPRESARIAL	801	Transferencia de resultados de investigación.				
	802	Apoyo al emprendimiento y creación de spin-off desde grupos de investigación.				
	803	Proyectos de I+D+i empresariales.				
	804	Reconocimiento del liderazgo y excelencia en investigación industrial aplicada e innovación tecnológica.				
	805	Formación de Líderes de innovación.				
806	Proyectos colaborativos de clústers. Cuádruple hélice.					
9 INTERNACIONALIZACION	901	Apoyo a la Participación en el programa marco H2020.				
	902	Impulso a la participación de PYMES aragonesas en proyectos y redes UE				
	903	Cooperación en programas europeos.				
	904	Fomento de la movilidad, internacionalización y permeabilidad del personal investigador.				

Cada una de las líneas estratégicas se despliega en la serie de programas y acciones específicas que se presentan a continuación, especificando su vinculación con la RIS3_Aragon.

Línea estratégica: VERTEBRACIÓN Y CONECTIVIDAD TERRITORIAL	
Programas	Descripción / tipología de proyectos
1. Gestión integrada, segura y sostenible de la cadena de suministro	Las cadenas de suministro se han vuelto cada vez más globalizadas, por ello se hace necesario profundizar en su eficiencia, datos e indicadores para la toma de decisiones, gestión de riesgos, optimización del comportamiento ambiental asociado, etc. RIS3
2. Desarrollo de aplicaciones TIC para logística y BI generales y aplicadas a logística	El sector logístico como beneficiario de la industria 4.0 abarcando software, BI (Inteligencia de negocios), IA (Inteligencia artificial), IoT (Internet de las cosas) o Big Data (Acumulación masiva e inteligente de datos). Dada la relevancia de este sector en Aragón se puede potenciar desde la generación de conocimiento hasta su aplicación en las empresas del sector. RIS3
3. Diseño e innovación en Clústers logísticos	Un clúster logístico es un grupo de diferentes tipos de empresas y operaciones que prestan servicios de logística, incluyendo operadores logísticos y cargadores. Aragón destaca por la presencia de estos cluster en su territorio y ha de profundizar en sus características de singularidad y competitividad.
4. Fomento de la intermodalidad	Desarrollo de cadenas logísticas con una integración eficiente de los modos de transporte. Visibilidad de la información en la cadena logística y synchronomodalidad. Implementar nuevos conceptos en el intercambio modal de mercancías. Desarrollo de nodos y corredores logísticos. RIS3
5. Desarrollo eficiente de vehículos inteligentes.	El modelo actual de vehículo se encuentra en un proceso de cambio radical, por la incorporación de nuevas tecnologías y la necesidad de eficiencia y sostenibilidad en todos los puntos de su ciclo de vida. Aragón incorpora en su territorio a todos los agentes del ciclo de vida del vehículo y por ello puede incorporarse con éxito a esta revolución. RIS3
6. Ciudad inteligente y sostenible	Desarrollo y aplicación del nuevo modelo de ciudad inteligente, sostenible ecológica, económica y socialmente. Apoyado en las oportunidades ofrecidas por las TIC, IoT, Big Data, etc. RIS3

Línea estratégica: VERTEBRACIÓN Y CONECTIVIDAD TERRITORIAL

Programas	Descripción / tipología de proyectos
7. Estructuras y dinámicas territoriales	<p>Interacción entre población y territorio. Implantación de actividades económicas y uso de recursos.</p> <p>Estudio del sistema político-jurídico y el marco supraterritorial en que se integra. Integración de procesos económicos, sociales y culturales con las políticas públicas. RIS3</p> <p>Cambios demográficos y migraciones.</p> <p>Dinámica de los espacios urbanos. Vertebración y ordenación del territorio.</p>

Línea estratégica: CONSERVACIÓN Y VALORIZACIÓN DEL PATRIMONIO Y LA CULTURA ARAGONESA

Programas	Descripción
1. Estudio, conservación y puesta en valor del patrimonio cultural	<p>Estudios centrados en la infraestructura, redes de información, conservación y puesta en valor del patrimonio. Turismo basado en el patrimonio cultural y natural. RIS3</p>
2. Inteligencia Turística. Aplicaciones Big Data e IA	<p>Aplicaciones TIC al desarrollo de nuevos modelos de negocio turístico, que permita el uso de datos para determinar tendencias, mejorar la experiencia, diseñar servicios turísticos innovadores y sostenibles. RIS3</p>
3. TICs y nuevas industrias creativas y culturales	<p>I+D+i orientada a adaptar el sector a los nuevos modelos de negocio, incorporación de tecnología así como la transferencia de tecnología al sector con el objetivo de generar nuevas empresas e internacionalizar las que ya existen. RIS3</p>
4. Ecosistemas naturales y paisajes	<p>Conocimiento de la estructura y dinámica de los ecosistemas de Aragón. Catálogo e inventario. Restauración, conservación y puesta en valor sostenibles. Biodiversidad. RIS3</p>
5. Comunicación y multiculturalidad	<p>Ciudadanía, integración y multiculturalidad. RIS3</p>
6. Territorio, Identidad y globalización	<p>Ciudadanía global e identidad cultural. Amenazas y conflictos. RIS3</p>

Línea estratégica: BIENESTAR, SEGURIDAD Y CALIDAD DE VIDA

Programas	Descripción
1. Investigación básica, traslacional y clínica en salud	<p>Investigación básica, traslacional y clínica con impacto en la salud de los ciudadanos: Cardiovascular, cáncer, enfermedades raras, enfermedades infecciosas e inflamatorias, salud mental, y las asociadas al envejecimiento y la discapacidad, las adicciones, el medio ambiente y el bienestar laboral.</p> <p>Ambitos relacionados con salud pública e investigación en servicios:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Necesidad, utilización, adecuación y efectividad de servicios sanitarios. - Seguridad Clínica y Calidad Asistencial. - Evaluación de políticas. Innovación en metodologías de investigación de servicios sanitarios. <p>Programas transversales centrados en Ingeniería biomédica y nanomedicina, medicina regenerativa, Atención primaria, Bioquímica y Tecnologías Ómicas (genómica, proteómica, metabolómica).</p> <p style="text-align: right;">RIS3</p>
2. Desarrollo de tecnologías, procesos y productos innovadores en los sectores agrícola, agroalimentario, forestal y medioambiental	<p>Desarrollo de sistemas agrícolas y ganaderos sostenibles. Tecnologías para una óptima producción agrícola y ganadera. Recursos genéticos y mejora. Seguridad alimentaria. Tecnologías de envasado y conservación. Desarrollo de nuevos productos.</p> <p style="text-align: right;">RIS3</p>
3. Economía del conocimiento, Sociedad digital y Ciencia ciudadana	<p>Ciencia ciudadana es una línea de investigación que promueve la participación de la sociedad en la ciencia. Entre sus objetivos están: reconocer el potencial en I+D+i de la sociedad y la importancia de la participación activa del ciudadano.</p> <p style="text-align: right;">RIS3</p>
4. Ciudadanía y Gobernanza. Derechos y Social empowerment	<p>Condiciones, estilos y calidad de vida. Bienestar social y desarrollo comunitario. Participación ciudadana. Organizaciones sociales y Voluntariado. evaluación de políticas públicas. Comunidades locales y comunidad internacional.</p>
5. Herramientas Big Data e IA en administración pública y e-administración	<p>Digitalización masiva y mejora sustancial y asequible de capacidades y velocidad de procesamiento y servicio.</p> <p>La IA en servicios de asistencia personalizados. Tecnologías del lenguaje aplicadas a inversiones, y compra pública de innovación.</p> <p style="text-align: right;">RIS3</p>
6. Sociedades seguras	<p>Identificación y análisis de los riesgos más relevantes en nuestras sociedades. Análisis y diseño de políticas y mecanismos de intervención preventiva en diferentes tipos de riesgo. Estudio de conflictos sociales. Mecanismos de prevención y solución de conflictos.</p> <p style="text-align: right;">RIS3</p>
7. Retos socioculturales	<p>Cambio demográfico. Envejecimiento, despoblación e inmigración. Redes urbanas.</p> <p style="text-align: right;">RIS3</p>

Línea estratégica: EFICIENCIA Y SOSTENIBILIDAD DEL DESARROLLO

Programas	Descripción
1. Recursos hídricos y calidad del agua	Sistemas de información y monitorización en la gestión de recursos hídricos. Investigaciones cuantitativas y cualitativas sobre los recursos hídricos y sus formas de gestión. Mejora de calidad de los recursos. RIS3
2. Riesgos naturales	Investigación sobre los diversos riesgos naturales en Aragón. Evaluación de la distribución espacial y temporal de riesgos. Cuantificación del riesgo. Diseño de medidas de prevención y mitigación. Planes de vigilancia y alarma.
3. Cambio climático	Seguimiento de las emisiones contaminantes. Desarrollo de tecnologías para la reducción de la contaminación atmosférica. Conocimiento de la variabilidad natural del clima y desarrollo de metodologías de reducción y compensación de las alteraciones climáticas.
4. Gestión integral de residuos. Economía circular.	Desarrollo de procesos para la gestión de residuos (reciclado y valorización). Identificación y tratamiento de residuos agrícolas y ganaderos en relación con la contaminación del suelo, acuíferos o aire. Desarrollo de plantas de tratamiento biológico.
5. Química verde	Desarrollo y mejora de procesos químicos, de cara a minimizar su impacto ambiental. Tratamiento de residuos. Uso de residuos, subproductos y materias renovables como materia prima. Biotransformaciones. RIS3
6. Generación sostenible de energía y eficiencia energética	Desarrollo de procesos de generación de energía, evaluación, control y modelización de emisiones. Desarrollo de tecnologías y productos eficientes y sistemas de control de consumos de energía. Investigación en materiales avanzados para la aplicación en los campos de la energía y el medioambiente. RIS3
7. Tecnología del hidrógeno	Producción de hidrógeno. Transporte, almacenamiento y distribución. Aplicaciones. Transferencia de tecnología. RIS3
8. Almacenamiento e integración de sistemas energéticos	Desarrollo de sistemas de almacenamiento de energía (MWh), pilas de combustible y baterías. Almacenamiento masivo: combinados eólica-hidráulica y almacenamiento de gas. Desarrollo de redes inteligentes. Integración de sistemas energéticos en redes de transporte. RIS3

Línea estratégica: PRODUCCIÓN, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN

Programas	Descripción
<p>1. Tecnologías de fabricación avanzada.</p> <p>Desarrollo industrial 4.0.</p> <p>Transformación digital e I+D+i aplicada a la innovación organizativa y de procesos.</p>	<p>Procesos de Fabricación Avanzados. Producción eficiente y de alta calidad en uso de recursos materiales y energía.</p> <p>Fabricación sostenible. Reducción en consumos en materias primas y energía. Reciclaje.</p> <p>Sostenibilidad medioambiental relacionada con residuos, huella medioambiental y contaminación acústica.</p> <p>Sistemas de Fabricación inteligentes y adaptativos. Desarrollo de máquinas-herramienta y sistemas periféricos. Sistemas de interacción persona-maquina.</p> <p>Mecatrónica avanzada, Robótica y Desarrollo de Sistemas autónomos o teleoperados.</p> <p>Desarrollo de modelos predictivos metafísicos y multiescala basados en datos, de ingeniería computacional o de su combinación.</p> <p>Sistemas de simulación, herramientas de monitorización y sistemas de control adaptativos.</p> <p>Fabricación centrada en el cliente. Personalización de productos y servicios y Reducción de tiempos de puesta en mercado. Tendencias en producción de series pequeñas. Logística y TICs.</p> <p>Nuevas prestaciones en eficiencia, seguridad, simplicidad, ergonomía y personalización. Reducción de producción de residuos e impacto medioambiental.</p> <p style="text-align: right;">RIS3</p>
<p>2. Materiales avanzados</p>	<p>Materiales moleculares y poliméricos, termoelectrónicos y de base celulosa.</p> <p>Materiales ligeros y resistentes de aplicación industrial y procedimientos de unión por medio mecánico, químico o mixto.</p> <p>Modelado numérico de materiales y sus procesos de transformación, desgaste o fatiga.</p> <p>Desarrollo de herramientas innovadoras basadas en prototipado virtual y predicción funcional de componentes, estructuras o sistemas</p> <p>Superconductores en transporte de energía. Aerogeneradores. Materiales ligeros y resistentes de aplicación industrial.</p> <p>Pilas de combustible y nuevas baterías, superconductores de almacenamiento energético y estabilización de redes eléctricas de potencia. Materiales porosos de almacenamiento de pequeñas moléculas (H₂, CO, CO₂, etc.)</p> <p>Desarrollo de envases activos antioxidante, antimicrobiano y aromático. Biomateriales y biocompatibilidad.</p> <p>Materiales magnéticos para la mejora del diagnóstico por imagen y la terapéutica.</p> <p>Nuevos procesados laser de materiales en industria cerámica y del vidrio.</p> <p style="text-align: right;">RIS3</p>

Línea estratégica: PRODUCCIÓN, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN

Programas	Descripción
3. Nanotecnologías	<p>Materiales emergentes de alto potencial industrial: Grafeno, materiales híbridos, nanopartículas, estructuras plasmónicas.</p> <p>Recubrimientos superficiales funcionales y desarrollo de nuevas aplicaciones industriales a partir de los mismos.</p> <p>Nuevos dispositivos basados en láminas delgadas y nanoestructuras.</p> <p>Técnicas avanzadas de caracterización microscópicas de materiales para aplicaciones industriales e innovadoras.</p> <p>Materiales inteligentes para liberación controlada de fármacos y terapias avanzadas, incluyendo hipertermia.</p> <p>Nuevos desarrollos para diagnóstico médico precoz basado en nanomateriales funcionales.</p> <p>Nanocomposites multifuncionales.</p> <p>RIS3</p>
4. Tecnologías de fibra óptica	<p>Fotónica. Conexiones y comunicaciones locales. Redes de operadoras backbone. Automatización industrial.</p>
5. Desarrollo y extensión TICs	<p>Las TIC tienen un desarrollo relevante en la Agenda Digital de Aragón, con objetivos en:</p> <ul style="list-style-type: none">- Acceso a internet rápido y ultra rápido.- Territorios inteligentes.- Investigación e innovación (clústers, fomento del comercio electrónico, software libre, etc.).- Inclusión digital.- TICs facilitadoras de beneficios sociales.- Innovación tecnológica y TICs en las pymes.- Introducción de la Inteligencia Artificial y Big Data en mejoras de producción <p>RIS3</p>

9.3. Acciones de soporte y fortalecimiento del Sistema de I+D+i aragonés

Con independencia de las grandes prioridades y líneas estratégicas planteadas, existen también una serie de acciones generales que dan soporte y fortalecen todo el sistema de I+D+i de Aragón, y dan continuidad al trabajo investigador desarrollado en el II PAID por todos los agentes del sistema.

Estas acciones se estructuran en los siguientes programas:



TALENTO, FORMACIÓN Y FOMENTO DE LA I+D+i

El objeto de estas acciones es la mejora cualitativa y cuantitativa, el apoyo a la formación y especialización de los RRHH en I+D+I e impulsar su inserción laboral, tanto en el sector público como privado. Igualmente y dados los retos a los que se enfrenta la sociedad en los próximos años parece necesario potenciar el interés por la ciencia y la investigación en los jóvenes y potenciar el papel y la participación de la mujer.

Acciones de soporte y fortalecimiento: Talento y formación	
Despliegue de acciones/Programas	Instrumentos de aplicación
1. Incorporación de investigadores, tecnólogos, personal técnico, gestores y otros profesionales cualificados de I+D+i, tanto en el sector público como en el privado.	Convenios, convocatoria de subvenciones y otras formas de gestión de la colaboración público-privada.
2. Apoyo a la iniciación a la investigación mediante contratos laborales de formación para la realización de tesis doctorales.	Convocatoria de formación.
3. Formación de postgraduados universitarios en entornos de I+D+i con empresas, para facilitar su posterior incorporación a departamentos o unidades de I+D empresariales.	Convenios de formación y convocatoria de subvenciones. RIS3
4. Acciones dirigidas a la capacitación como investigadores del personal docente no universitario mediante estancias breves en entornos académicos, tecnológicos y empresariales.	Convocatorias de movilidad RIS3

5. Acciones encaminadas a la formación de doctores, investigadores, tecnólogos, personal de investigación, especialistas técnicos de I+D+I y gestores de I+D+I.	Convocatorias específicas
6. Ayudas a la formación cualificada susceptible de incorporación a las empresas instaladas en los Parques CT aragoneses.	Convenios específicos RIS3
7. Creación de talento joven y temprano en áreas STEM (Science- technology- engineering-mathematics) en ESO y Bachillerato.	Convenio específico
8. Mantenimiento y mejora de infraestructuras y equipamientos	Convenios y Convocatorias
9. Mujer, ciencia e investigación. Acciones específicas para generar visibilidad de las mujeres en ciencia y tecnología, así como potenciar las nuevas vocaciones en las niñas.	Convenios específicos y convocatorias
10. Difusión y divulgación de la ciencia y el conocimiento	Convocatorias

CIENCIA EXCELENTE

Elevar el nivel de la ciencia en Aragón repercute directamente en la competitividad del territorio, de sus empresas, y de la sociedad en su globalidad. Ese objetivo se consigue apostando por los grupos de investigación excelentes, proporcionando infraestructura para la ciencia, atrayendo talento internacional y garantizando proyectos de I+D de calidad en empresas, mediante la colaboración con grupos de investigación reconocidos.

Acciones de soporte y fortalecimiento: Ciencia excelente	
Despliegue de acciones/Programas	Instrumentos de aplicación
<p>1. Mantenimiento, consolidación y fomento de excelencia de los grupos de investigación en Aragón.</p> <p>Evaluación y financiación de grupos con trayectoria común de calidad contrastada, masa crítica y participación activa en redes y programas nacionales e internacionales.</p> <p>Prioridad a áreas RIS de Logística, Energía, Sostenibilidad, Salud, Agroalimentación, Bio-nanotecnología y Tecnologías de producción.</p>	<p>Nuevo Decreto para actualizar el procedimiento de reconocimiento de los grupos de investigación en Aragón, para el periodo 2018-2021.</p> <p>Convocatorias de subvención a la actividad investigadora.</p>

<p>2. Infraestructura de excelencia para la Ciencia:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Universidad e Institutos de Investigación - Grandes Infraestructuras, Centros Especializados, Parques Tecnológicos, etc. - Posicionamiento de centros y grupos Aragoneses de excelencia a nivel nacional (Severo Ochoa, María de Maeztu) 	<p>Convocatoria de subvenciones, convenios específicos y protocolos de coordinación.</p>
<p>3. Fundación ARAID. Fomento de la excelencia.</p>	<p>Convocatoria internacional para la contratación de investigadores.</p>
<p>4. Financiación de proyectos de I+D+i colaborativa entre empresas, centros y grupos de investigación de Aragón.</p>	<p>Convenios y convocatorias en proyectos colaborativos. RIS3</p>
<p>5. Proyección de Institutos de Investigación: Excelencia, Transferencia, Marketing e Internacionalización</p>	<p>Convenios y convocatorias específicas RIS3</p>

LIDERAZGO EMPRESARIAL

Se contemplan acciones destinadas a potenciar el protagonismo y liderazgo de las empresas mediante el desarrollo de sus propios programas de I+D+i, apoyados además en la transferencia de resultados desde los centros de investigación y tecnológicos, o en la potencialidad de los clústers como agentes activos del "ecosistema emprendedor".

Acciones de soporte y fortalecimiento: Liderazgo empresarial

Despliegue de acciones/Programas	Instrumentos de aplicación
<p>1. Programa de transferencia de resultados de investigación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Proyectos de I+D+i empresarial en colaboración con grupos de investigación reconocidos. - Incorporación de Doctores Investigadores en las empresas - I+D colaborativa y difusión de la innovación en los clúster de Aragón 	<p>Convocatoria de subvenciones, convenios específicos y protocolos de coordinación.</p>

<p>2. Soporte e incentivación a Grupos para la creación de empresas de base tecnológica Spin-off con potencial de crecimiento y generación de empleo de alta cualificación.</p> <p>Emprendimiento universitario. Acciones de difusión, formación y apoyo en el proceso de emprender.</p>	<p>Convenios específicos, Programas de creación y coordinación con el ecosistema emprendedor. RIS3</p> <p>Convenios específicos, Programas de emprendimiento universitario y coordinación con el ecosistema emprendedor. RIS3</p> <p>Convenio con clústers en actividades de formación y mentorado experto en emprendimiento.</p>
<p>3. Apoyo a primeros proyectos de I+D+I empresariales.</p>	<p>Programas de ayuda a la financiación de I+D+i empresarial.</p> <p>Coordinación de la difusión de instrumentos de financiación. RIS3</p>
<p>4. Reconocimiento del liderazgo y excelencia en investigación industrial aplicada e innovación tecnológica.</p>	<p>Convocatorias y convenios específicos</p>
<p>5. Formación en liderazgo de la innovación.</p>	<p>Convenios específicos y alianzas estratégicas.</p>
<p>6. Proyectos colaborativos de clústers entre Empresas, CC investigación, Admón. Pública y entidades sociales (Cuádruple hélice).</p>	<p>Convocatorias específicas</p>

INTERNACIONALIZACIÓN

Aragón tiene un compromiso de convergencia con Europa, ofreciendo a sus ciudadanos estándares de competitividad y calidad de vida equivalentes. Desde el sistema CTE se debe apostar por potenciar la participación de todos los agentes en el programa marco H2020 y nuestra presencia en el Espacio Europeo de Investigación, para lo cual es necesario alinear objetivos, fomentar la cooperación y la movilidad.

Acciones de soporte y fortalecimiento: Internacionalización

Despliegue de acciones/Programas	Instrumentos de aplicación
<p>1. Participación en el programa marco H2020. Potenciar la participación de los agentes en el programa hace necesario:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Acciones permanentes de difusión de oportunidades - Presencia en UE mediante la Oficina Aragonesa en Bruselas - Asistencia técnica para la elaboración de propuestas. 	<p>Convenios específicos y coordinación con el sistema CTE de Aragón</p> <p>Convocatorias IAF de ayudas para la preparación de propuestas UE RIS3</p>
<p>2. Impulso a la participación de PYMEs aragonesas en proyectos cooperativos UE, y redes de partenariado entre regiones europeas</p>	<p>Convenios específicos y alianzas estratégicas</p>

<p>3. Cooperación. La participación en programas europeos depende de la cooperación entre diferentes agentes, que se fomenta a través de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Los clúster innovadores de Aragón - Establecimiento de redes para la búsqueda de socios - Desarrollo de acciones conjuntas y partenariado con CCAA y regiones europeas 	<p>Convenios específicos y coordinación con el sistema CTE de Aragón</p> <p style="text-align: right;">RIS3</p>
<p>4. Fomento de la movilidad, internacionalización y permeabilidad del personal investigador mediante becas y líneas de ayudas para estancias cortas.</p>	<p>Convocatorias de movilidad.</p> <p style="text-align: right;">RIS3</p>

BORRADOR

10. INDICADORES de seguimiento del PAID-RIS3.

El Plan cuenta con instrumentos de seguimiento y evaluación que permiten analizar el grado de ejecución y resultados de las líneas y objetivos estratégicos marcados en el mismo, garantizando el mantenimiento de la calidad del sistema de ciencia, tecnología e innovación y de las políticas sectoriales vinculadas. El Departamento competente en I+D+i llevará a cabo el proceso de evaluación en sus diferentes fases, incluyendo su difusión pública, y podrá contar para ello, con colaboradores y evaluadores externos independientes.

La evaluación final, deberá permitir el análisis del grado de cumplimiento de las metas establecidas y propiciar, en su caso, la redefinición de objetivos. De los resultados obtenidos y su análisis se publicará una memoria y se dará cuenta a los consejos consultivos institucionales establecidos en la normativa autonómica que emitirán el correspondiente informe, proporcionando una visión global sobre el desarrollo y eficacia del mismo.

Para facilitar esta evaluación y la comparabilidad de resultados se establece una batería de indicadores que, en cualquier caso, deberán permitir:

- Valorar la convergencia con estándares europeos de nuestros niveles de competitividad y calidad de vida, así como efectos sobre la vertebración del territorio, la despoblación o la eficiencia energética.
- El incremento de especialización y niveles de excelencia alcanzados en áreas de conocimiento claves, vinculadas a la industria 4.0.
- El fortalecimiento de otros sectores estratégicos de larga tradición regional como la automoción, el turismo, el diseño, el medio ambiente, y las manifestaciones culturales emergentes o vinculadas al patrimonio.
- El crecimiento de la innovación de valor añadido en los sectores globalizados del Transporte, Maquinaria, Agroalimentación o Material eléctrico y electrónico.

Por otra parte, estos indicadores de resultado deben incorporar requisitos como:

- Ser homologables y comparables a los establecidos en los planes estatales y en H2020.
- Permitir la medición de resultados que la Comisión Europea exige de las RIS3 como parte de la condición *ex ante* de financiación de programas operativos.
- Estar alineados con los objetivos de la región en términos de creación de riqueza, bienestar, cohesión y sostenibilidad.
- Ser relevantes para el diagnóstico de la calidad y el funcionamiento conjunto del sistema y de sus principales componentes.

TABLA DE INDICADORES

	FUENTE	BASE 2017	META 2022
CONTEXTO			
% Variación VAB vinculado a sectores estratégicos RIS3	IAEST / EP	11.487 M€	>5%
% Participación sectorial RIS3 (Energía, TICs, Salud) en la cifra global de negocio de Aragón	IAEST	35%	40%
Incremento de % Gasto interno total I+D de Aragón en el Estado	INE	2,3	>3%
Incremento de % Gasto interno total I+D+i de Aragón respecto al PIB regional	INE	0,89	1,4
% Reduc. desequilibrio entre Renta Disponible per cápita rural (<2000 h) y urbana (>10000 h)	INE	0,69	5%
ESTRUCTURA			
RECURSOS FINANCIEROS EN I+D+i			
% Incremento Presupuesto I+D del Gobierno de Aragón: Función 54 y vinculado	G Aragón	98.103.000 €	>60%
% Gasto privado total en I+D	EP	59,1	>60%
% gasto en innovación respecto al PIB	INE	PIB: 36,05M€ 0,94	>1,1%
Intensidad de la Innovación (gasto en AA innovadoras/cifra de negocios x100)	INE	0,76	>1
% gasto en I+D+i ejecutado por el sector empresarial sobre total y PIB	INE	61,1 0,55	66% 0,75%
RECURSOS HUMANOS EN I+D+i			
Tasa Personal Investigador sobre el total de la población activa por genero	INE	0,65 0,53	0,68 0,55
Tasa Personal dedicado a I+D sobre el total de la población activa por genero	INE	0,97 0,77	1,01 0,80
% Personal Investigador empresarial sobre total de personal investigador	INE	33,6	>35
% Incremento Investigadores sector privado (EJC) sobre total de investigadores	EP	43,7	>5%
% Incremento Personal I+D del sector privado sobre el total dedicado a I+D por genero	INE	48,9 70,7/29,3	>5%
Nº y % incremento becas de movilidad financiadas por el Gobierno de Aragón	EP	40,0	>10%
Incremento Ratio Personal Técnico Apoyo/Investigador	EP	0,58	0,65
% de Investigadoras sobre total investigadores (EJC)	INE IAEST	40,4	>45%
% IPs mujeres respecto a IPs hombres en grupos de investigación	EP	27,9	>40%
% Directivas de entidades públicas I+D sobre total de directivos	EP	25,0	>40%
% de Proyectos I+D+i anuales liderados por mujeres sobre total de proyectos	EP	25,0	>40%
VINCULACION CON SECTOR PRODUCTIVO			
% de empresas innovadoras sobre el total de empresas (>10 trabajadores)	INE / CESA	13,7	>15%
% de empresas que realizan I+D sobre el total de empresas	IAEST	5,39	>6%
% de empresas que realizan I+D sobre el total de empresas innovadoras	IAEST	48,89	51,33
% de VAB industrial de sectores muy tecnológicos sobre el VAB total de la industria	IAEST EP	0,7	0,85
Nº y % estatal de personal dedicado a servicios de alta tecnología	IAEST EP	1.522,2 2,7%	>3%
Gasto interno en biotecnología. % estatal	ICONO	27,1M€ 1,7%	>3%
Personal EJC en biotecnología. % estatal	ICONO	350 2,2%	>3%
RESULTADO			
PRODUCCIÓN Y CALIDAD CIENTÍFICAS			
Nº y % incremento tesis anuales presentadas en Aragón	UZ USJ UNED	360	>5%
Producción científica. % publicaciones WOS/SCOPUS sobre total estatal	ICONO	4,70%	>5%
Nº de artículos (WOS) / 1000 investigadores EJC y % incremento	SI Aragón	2,4	>5%
Nº de artículos (SCOPUS) / 1000 investigadores EJC y % incremento	SI Aragón	6,4	>5%
Impacto normalizado (IN) de publicaciones del sistema CTI Aragón. % Incremento	FECYT/SCOPUS	1,35	>1,5
IN por macro áreas. % incremento sobre 2018	FECYT/SCOPUS		>1,5
INDICADORES DE INTERACCIÓN PRIVADA EN I+D+i			
Nº y % incremento empresas con proyectos cofinanciados autonómicos, nacional-CDTI y EU-H2020	EP / CDTI	100	>5%
Nº e importe de proyectos nacionales (CDTI)	CDTI	50 22M€	>5%
Nº e importe de proyectos europeos en Aragón	CDTI	200 80M€	>5%
% de retorno sobre total estatal en PP Marco europeos	CDTI	2,80%	>3%
PROTECCIÓN Y TRANSFERENCIA DE RESULTADOS DE I+D+i			
Nº y % estatal de patentes totales solicitadas en Aragón	OEPM	150 8%	
% estatal Patentes europeas de residentes en Aragón	OEPM	1,50%	>3%
% estatal Patentes PCT de residentes en Aragón	OEPM	2%	>3%
Nº y % de solicitudes de patentes de centros públicos de I+D+i	EP / OEPM		>20%
Nº de contratos I+D+i y facturación de los centros de transferencia tecnológica. % incremento	EP		>5%
Nº nuevas empresas de base tecnológica (spin-off + start-up). % sobre el Estado	EP / RedOtri		>6%

	FUENTE	BASE 2017	META 2022
ESPECIFICOS RIS3_ARAGON			
FOMENTO DEL TALENTO Y FORMACION			
Nº Personas incorporadas a AA I+D+i en convocatoria. % estatal	SICTI EP	60	400 >3%
Nº de contratos predoctorales en el periodo. % sobre T egresados	EP UIZ	160	200 >4%
Nº Contratos postdoc en centros I+D+i	EP	35	50
Nº Estancias de investigadores en Entidades, Centros o Empresas I+D+i	EP		250
Nº Estancias de docentes no universitarios en Entidades, Centros o Empresas I+D+i	EP		50
Personal tecnico cualificado incorporado a los PCT	EP		100
% Creditos en materia de emprendimiento sobre total oferta universitaria	EP		>5%
Matriculados en masters universitarios de emprendimiento	EP		60
Nº Personas formadas en gestion de innovacion	EP		400
Nº Personas formadas en actividades especificas de innovacion	EP		100
APOYO A LA I+D Y TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO Y TECNOLOGIA			
Nº Grupos reconocidos en prioridades RIS3. % sobre el total de Grupos	EP	160	>60%
% Financiacion de los grupos RIS3 sobre el total	EP		>60%
Nº y % Proyectos en lineas RIS3 aprobados en convocatorias competitivas	EP		>80 >60%
Nº de nuevas infraestructuras de Transferencia en I+D+i creadas	EP		>5
% Incremento dotacion presupuestaria en infraestructuras I+D+i avanzadas en PCT	EP		>5%
% Incremento contrataciones en centros de transferencia tecnologica	EP		>3%
% Incremento de facturacion en centros de transferencia tecnologica	EP		>5%
APOYO A PYMES			
Nº Personas asistentes a AA Formativas de implementacion de innovacion. % sobre personal I+D+i	EP		>1000 20%
Nº Jornadas de sensibilacion empresarial en innovacion	EP		>40
Nº Empresas que han realizados proyectos I+D+i. % sobre total empresas.	EP / INE	30	
Nº Empresas con proyectos I+D+i en colaboracion con centros publicos. % sobre E. innovadoras	IAEST EP		>50 >10%
Nº Empresas innovadoras participadas con capital-riesgo G Aragon	EP		>100
Nº nuevas contrataciones de los centros de transferencia tecnologica	EP		>12.000
Facturacion de centros de transferencia tecnologica	EP		>100 M€
Nº Empresas que presentan proyectos a financiacion estatal y de la UE. % sobre E Innovadoras	EP / CDTI		>100
APOYO AL EMPRENDIMIENTO			
Nº Nuevas empresas innovadoras. % sobre el Estado	INE	8	70
Nº Empresas Spin-off en lineas RIS3.	EP		>10
Nº Nuevas empresas surgidas desde centros FP	EP		>10
Nº Nuevas empresas innovadoras instaladas en incubadoras	EP		>50
COOPERACION INTEREMPRESARIAL			
Nº Proyectos I+D+i desarrollados por los clusters en el periodo. % sobre E innovadoras	EP		100 70%
Nº Proyectos de innovacion abierta	EP		50
Nº Empresas beneficiarias de alianza interempresarial	EP		250
Nº Acciones conjuntas de OTRIs en prioridades RIS3	EP		40
Nº Visitas a portales web de innovacion aragoneses	EP		10.000
Nº acciones emprendidas con CCAA y Regiones EU en regimen de partenariatado	EP		15
INTERNACIONALIZACION			
% de fondos europeos en programas marco captados por Grupos aragoneses sobre Tot nacional y EU	SI_Aragon/EU		3% 0,3%
% Incremento de retornos en proyectos empresariales aragoneses del Programa marco	SI_Aragon		25%
Nº Nuevos Grupos en convocatorias europeas de I+D+i. % sobre T Grupos participantes	EP		>30
Nº Nuevas empresas participantes en proyectos europeos de I+D+i. % sobre T Empresas participantes	EP		>50
% de Propuestas presentadas en proyectos conjuntos Grupos-Empresas de Aragon sobre T propuestas	EP		20%

Nota: algunos indicadores cuantitativos tienen carácter provisional, a la espera de confirmar y actualizar las últimas referencias regionales.

11. COLABORACIONES Y REFERENCIAS en la redacción del Plan.

11.1. Foros de participación y colaboraciones

Entidades participantes:

I3A	UNIZAR	FITCA
INA	USJ	AERA
BIFI	CSIC	ZINNAE
CIRCE	F IBERCIVIS	INNOVALIMEN
ICMA	IAF	AECAE
IA2	F ARAID	ALIA
IACS	Aragón Exterior	ANMOPYC
CITA	SARGA	ARAHEALTH
PCTAD	Suelo y Vivienda Aragón	IDIA
IIS-Aragón	Ayto. Zaragoza	FHA
LIFTEC	Ebropolis	Turismo de montaña
ICB	CEEI	TECHNOPARK
		PLAZA
		BIOARATEC
ITAINNOVA	FEUZ	
ZLC	OTRI	
AITIIP	CAMARA	
WALQA	CEOE	IDOM
FADOT	CEPYME	AUREN
DINOPOLIS	Empresas innovadoras	VEA GLOBAL
FH2	CREA	EUROPRACTIS
	AJE	

11.2. Referencias consultadas

- Base de datos Scopus (Grupo de Investigación SCImago). Madrid. Anual.
- Bases de datos CINDOC: Centro de Información y Documentación Científica
- Bases de datos ISI: Institute for Scientific Information
- Bases de datos WOS (World Science)
- Central de balances del Banco de España

- Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTi): bases de datos, informes anuales y otros materiales.
- CSIC institucional.
- Documento de evaluación del II PAID
- Encuesta sobre estrategias empresariales de la Fundación Empresa Pública
- Encuesta a empresas innovadoras de Aragón
- EUROSTAT –RICYT
- EUSTAT de Comunidades Autónomas
- Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT)
- FECYT: Indicadores bibliométricos de la actividad científica española.
- Fundación Ciencia y Desarrollo CYD. Ranking universidades españolas
- I Plan Director para el Desarrollo de la Sociedad de la Información en Aragón (Departamento de Ciencia, Tecnología y Universidad del Gobierno de Aragón).
- II Plan Autonómico de Investigación, Desarrollo y Transferencia de Conocimientos de Aragón.
- Índices bibliométricos SCOPUS
- Informes sobre la situación económica y social de Aragón (Consejo Económico y Social de Aragón, CESA)
- Instituto Aragonés de Estadística (IAEST)
- Instituto Nacional de Estadística (INE)
- Instituto Tecnológico de Aragón (ITAINNOVA)
- Leyes de Ciencia estatal y autonómica.
- Observatorio Aragonés de la Sociedad de La Información.
- Observatorio Español de la Innovación y del Conocimiento ICONO
- OCDE -UNESCO
- OTRI de la Universidad de Zaragoza
- Pacto por la Ciencia.
- Plan Energético de Aragón 2013-20
- Plan de Salud de Aragón 2030
- Presupuestos del Gobierno de Aragón
- Presupuestos Generales del Estado
- Programa Innovaragon
- Programa Marco de la UE.
- RIS3 y RIS3_Aragon.
- SISE (Sistema Integral de Seguimiento y Evaluación): Indicadores del Sistema Español de Ciencia y Tecnología.
- Universidad de Zaragoza. Observatorio de Igualdad de Género
- Web de agentes de la I+D+i en Aragón
- Web de grupos de investigación