

# **CONCLUSIONES DEL PANEL DE EXPERTOS PARA LA EVALUACIÓN DEL PLAN ANDALUZ DE INVESTIGACIÓN**

Documento elaborado por:

Dr. Manuel Pérez Yruela (coordinador) (IESA)  
Dr. Manuel Fernández Esquinas (IESA)  
Dr. Javier López Facal (CSIC)

(Versión 1. Córdoba, Diciembre de 2003)

Este documento se ha elaborado a partir de los informes realizados por los coordinadores de los trece grupos de trabajo que han formado el Panel de Expertos reunidos para evaluar el Plan Andaluz de investigación. Incluye también información y análisis que el equipo redactor ha considerado pertinentes para completar y organizar coherentemente las aportaciones de los grupos.

### **Coordinadores de los grupos de trabajo:**

Dr. Rafael Jiménez Díaz. Universidad de Córdoba  
Grupo 1. Agroalimentación y Recursos naturales

Dr. Enrique Aguilar Benítez de Lugo. Universidad de Córdoba  
Grupo 2. Ciencia y Tecnología de la Salud

Dr. Gregorio García Herdugo. Universidad de Sevilla  
Grupo 3. Ciencias de la Vida

Dra. Ana Lozano Vivas. Universidad de Málaga  
Grupo 4. Ciencias Económicas y Empresariales

Dr. Manuel Rebollo Puig. Universidad de Córdoba  
Grupo 5. Ciencias Jurídicas

Dr. Eduardo Moyano Estrada. CSIC  
Grupo 6. Ciencias Sociales

Dra. Pilar Hidalgo Andreu. Universidad de Málaga  
Grupo 7. Humanidades

Dr. Luis Rull Fernández. Universidad de Sevilla  
Grupo 8. Física, Química y Matemáticas

Dr. Antonio Barrero Ripoll. Universidad de Sevilla  
Grupo 9. Tecnologías de la Producción y las Comunicaciones

Dr. Felipe Romera. Parque Tecnológico de Málaga  
Grupo 10. Empresas

Dr. Javier López Facal. CSIC  
Grupo 11. Política de Ciencia y Tecnología-I

Dr. Elías Fereres Castiel. CSIC-Universidad de Córdoba  
Grupo 12. Política de Ciencia y Tecnología-II

Dr. Rafael Payá Albert. Universidad de Granada  
Grupo 13. Vicerrectores de Investigación de Universidades Andaluzas

## ÍNDICE

### INTRODUCCIÓN

**1. EL PLAN ANDALUZ DE INVESTIGACIÓN EN EL CONTEXTO DEL SISTEMA ESPAÑOL DE I+D+I**

**2. VALORACIÓN GENERAL DEL PAI**

**3. LA ORGANIZACIÓN INSTITUCIONAL**

**4. OBJETIVOS Y PRIORIDADES**

**5. LOS GRUPOS DE INVESTIGACIÓN**

**6. LAS AYUDAS A LA INVESTIGACIÓN**

**7. LOS CENTROS DE INVESTIGACIÓN DEL PAI**

**8. LOS PROGRAMAS DE RECURSOS HUMANOS**

**9. EL SISTEMA DE EVALUACIÓN**

**10. LA GESTIÓN DEL PAI**

**11. LAS RELACIONES CON EL SECTOR EMPRESARIAL**

**ANEXO I: RESUMEN DE DIAGNÓSTICOS Y RECOMENDACIONES**

**ANEXO II: RELACIÓN DE GRUPOS Y PARTICIPANTES EN EL PANEL DE EXPERTOS**

## 1. EL PLAN ANDALUZ DE INVESTIGACIÓN EN EL CONTEXTO DEL SISTEMA ESPAÑOL DE I+D+I

### Inicio de la política científica en la Comunidad Autónoma de Andalucía

1.1. La Comunidad Autónoma de Andalucía empezó relativamente pronto, tras la aprobación del Estatuto y la constitución de su primer Gobierno en 1982, a desarrollar sus competencias plenas en materia de investigación. En 1984 se creó el Programa de Política Científica que es el antecedente del Plan Andaluz de Investigación. En 1987, un año después de aprobarse la Ley de Fomento y Coordinación General de la Investigación Científica y Técnica (Ley de la Ciencia), llamada a regular hasta hoy el sistema español de I + D, se creó la Comisión Interdepartamental de Ciencia y Tecnología y se estableció el Plan Andaluz de Investigación (PAI) como instrumento para fomentar y coordinar la investigación. En Abril de 1990 el Consejo de Gobierno aprobó el Plan Andaluz de Investigación (1990-1993), primero de los tres habidos hasta ahora.

### Primer diagnóstico de la situación (circa 1988/89)

1.2. El primer Plan partía de un análisis de la situación de la investigación en Andalucía que reconocía los siguientes problemas: a) un nivel de calidad relativamente bajo, ya que de los 800 grupos de investigación identificados en 1989 sólo unos 75 (9,4 %) se clasificaban como muy competitivos, 100 (12,5 %) se calificaban como competitivos, 270 (33,7 %) como precompetitivos y los 355 restantes (44, 3 %) no llegaban a ninguna de los tipos anteriores. b) Falta de agilidad en la gestión administrativa de las actividades de investigación. c) Falta de sensibilidad social hacia la investigación; baja participación del sector privado en la investigación; falta relativamente extendida de hábito entre los investigadores de orientar su actividad por criterios de calidad y conexión con los problemas del entorno. d) Carencias derivadas de la ausencia histórica de un sistema nacional de I + D, que recién se estaba iniciando, así como de la falta de infraestructuras científicas y de recursos humanos dedicados a la investigación, más acusada en Andalucía que en otras Comunidades Autónomas.

### Misión I PAI

1.3. Las misiones del primer Plan recogidas en el texto aprobado por el Consejo de Gobierno eran: formular las líneas preferenciales de actuación a nivel regional; armonizar y modular los objetivos del Plan Nacional en función de los intereses regionales; establecer una relación organizada con las actividades de la entonces CEE dentro del Programa Marco; coordinar los programas sectoriales de las diferentes Consejerías que se relacionen con acciones en materia de I+D; apoyar y promocionar la actividad investigadora mediante la puesta en marcha de programas horizontales.

### Objetivos I PAI

1.4. A partir de aquel diagnóstico, el Plan establecía los siguientes objetivos: fijación de líneas prioritarias; incremento continuado del gasto público y privado en I + D, orientándolo hacia las líneas prioritarias, hasta superar la media española y llegar al 0,5 % del PIB para la financiación pública; incremento del gasto privado hasta llegar al 50 % del total del gasto en I + D; aumento del número de investigadores; alivio de la carga docente de los investigadores; creación de plazas de investigador además de las docentes; mejora cualitativa del potencial de los grupos de investigación ayudando a los precompetitivos para que adquieran el nivel de competitivos; atención

a los grupos orientados hacia los temas preferenciales; fomento de la participación andaluza en proyectos con financiación externa a Andalucía; creación de una situación más competitiva para los grupos de investigación existentes, atendiéndolos preferentemente en función de la calidad de su producción científica; mejora de la infraestructura científica básica; simplificación de las tareas de gestión de la investigación.

#### Acciones I PAI

1.5. Las acciones previstas para alcanzar esos objetivos eran: a) ayudas a los grupos de investigación para: financiar sus actividades plurianuales en función de su calidad u orientación hacia las líneas preferenciales; complementar proyectos en curso; cofinanciar proyectos; preparar proyectos para su presentación al Plan Nacional o la Programa Marco; adquirir infraestructura de investigación. b) dotación de personal adicional a la plantilla docente de los centros públicos y dotación de becas para áreas no prioritarias, prioritarias y deficitarias; ayudas para contratar personal científico con experiencia, personal técnico y personal de apoyo especializado (informática, bibliotecas, documentación...). c) ayudas para fomentar el intercambio de investigadores (congresos, estancias en otros centros, publicaciones...). d) mantenimiento de equipos e instalaciones. e) creación de nuevos centros e institutos en torno a los cuales articular un cambio sustantivo en el sistema andaluz de I + D, sobre los que graviten las tareas de investigación y formación y que sean mecanismos de nucleación –no sólo edificios- que permitan el trabajo coordinado de grupos selectos en líneas de interés para Andalucía. e) favorecer mecanismos que actúen de puente entre el sector privado y el público mediante convenios-marco y acuerdos específicos. El Plan preveía un gasto de 18.000 millones de pesetas distribuidos entre los cuatro años de duración.

#### Áreas y líneas prioritarias I PAI

1.6. Este Plan definió las líneas prioritarias de una forma muy amplia, agrupándolas en un área de Promoción General del Conocimiento y en seis áreas sectoriales, dentro de las que se establecían las prioridades. Estas áreas eran las de agroalimentación, ciencias de la vida, recursos naturales, ciencias sociales y humanísticas, tecnologías de la producción y tecnología de la información. El Plan introdujo el “grupo de investigación” como la unidad básica a la que dirigir la parte más importante de la política científica, aunque nunca lo acabara de definir de manera precisa.

#### Evolución III PAI

1.7. El III PAI para los años 2000-2003 mantiene unos objetivos muy similares a los del I y II Plan (1996-99): incrementar el nivel de calidad de las actividades científico tecnológicas; atraer y potenciar la participación de fondos privados; incrementar y mejorar los recursos humanos; impulsar el encuentro entre la oferta científica y la demanda tecnológica de las empresas; incrementar la participación en el Plan Nacional y en Programa Marco; mejorar la coordinación de las actuaciones de I+D que desarrollan en Andalucía las administraciones y las distintas consejerías; aumentar la colaboración entre centros públicos de investigación y empresas; suministrar una financiación básica a los investigadores que les permita mejorar su competitividad. Este III Plan incluye tres programas generales con objetivos muy amplios y genéricos (Andalucía: una sociedad de la información equitativa; Uso responsable de la biotecnología; Desarrollo industrial y territorial sostenible). Incorpora una descripción de los programas

sectoriales que desarrollan otras consejerías, que ya se inició en el II Plan, que son muy importantes por los recursos que tienen. Mantiene las actuaciones ya definidas en el I Plan, con excepción de la mención a la financiación de proyectos y a la creación de plazas destinadas exclusivamente a la investigación, que no se contemplan. Estas actuaciones siguen siendo: ayuda para la infraestructura de investigación; ayuda a los grupos; formación del personal técnico en investigador; apoyo general a la investigación (congresos, estancias, publicaciones...); centros e institutos del PAI. Las áreas en las que se organiza incluyen las del primer Plan, incorporando dos nuevas áreas, la de ciencias y tecnologías de la salud y física, química y matemáticas, y desagregando ciencias sociales, económicas y jurídicas de las humanidades; desaparece la de Promoción General del Conocimiento.

**Organización institucional III PAI**

1.8. La estructura actual del Plan incluye al Consejo de Gobierno que aprueba el Plan. De él depende la Comisión Interdepartamental de Ciencia y Tecnología, presidida por el Consejero/a de Educación y Ciencia, responsable de la planificación, coordinación y seguimiento del Plan. La componen representantes de todas las consejerías con rango al menos de Director General. A la Comisión Interdepartamental le asesora el Consejo Asesor para la Ciencia y la Tecnología formado por representantes de la Administración de la Junta de Andalucía, del Parlamento, de la Confederación de Empresarios de Andalucía y de las dos centrales sindicales mayoritarias. También le asesora el Consejo General de la Ciencia y la Tecnología formado por representantes de los departamentos de la Junta que tienen la titularidad de los centros de investigación científica, desarrollo tecnológico y transferencia de tecnología, los rectores, el Coordinador Institucional del CSIC en Andalucía y representantes de centros de I +D privados. Finalmente, le asesora también el Consejo Andaluz de Universidades. De la Comisión Interdepartamental depende la Comisión de Evaluación Científica y Tecnológica, organizada en ponencias según las áreas científico-técnicas, responsable de la evaluación para la concesión de las ayudas del PAI.

**Indicadores sobre el sistema andaluz de I+D+i**

1.9. Para analizar el sistema de I+D+i en Andalucía hay que hacer referencia a la evolución de los indicadores que normalmente se utilizan para caracterizar y comparar la situación en la que se encuentran estos sistemas. La evolución de los principales indicadores obtenidos de fuentes oficiales se incluye en el cuadro I. Además de los datos anteriores, las propias bases de datos del PAI ofrecen información sobre el resultado de sus actuaciones, que permiten obtener una idea de la evolución de algunos aspectos de la parte del sistema de I+D+i de Andalucía más próxima al PAI, que se incluyen en el cuadro II.

**Evolución reciente del sistema andaluz de I+D+i**

1.10. Según estos datos, en Andalucía ha habido una mejora sustancial en la dotación de recursos para la enseñanza universitaria y la investigación entre 1990 y 2001. No obstante, el crecimiento ha sido insuficiente para equiparar estos indicadores con la media de España o con otras Comunidades Autónomas que podrían utilizarse como referencia. En este sentido, la evolución del sistema de I+D+i en Andalucía es similar a la evolución de otras políticas públicas. Dada la deficitaria situación de partida en la que se encontraban la mayor

parte de los servicios públicos en Andalucía en la década de los 80, pese a que haya habido mejoras significativas, han sido insuficientes para salvar toda la distancia que había respecto a la media de España y a otras Comunidades que partían con menos déficit.

**Necesidades de financiación de la universidad**

1.11. El sistema universitario andaluz ha experimentado un crecimiento muy significativo en los años coincidentes con el desarrollo del PAI. En los últimos 15 años se han creado cuatro universidades y se han incorporado más de 100.000 nuevos alumnos. En el año 2002 las nueve universidades andaluzas matriculaban más de 260.000 alumnos, lo que supone un 21% del conjunto nacional. La rápida e intensa expansión de la enseñanza universitaria ha hecho que muchos de los recursos haya habido que destinarlos a las inversiones necesarias para hacer frente al incremento de universidades y alumnos, en detrimento de los destinados a la investigación propiamente dicha.

**Balance del sistema andaluz de I+D+i**

1.12. Pese a las limitaciones del sistema andaluz de I+D+i, parece que la comunidad científica es activa y capaz de obtener más retornos de lo que el sistema significa en términos económicos respecto al total nacional y producir también por encima de ese nivel. Además, los datos apuntan a que la tendencia del sistema es a mejorar en calidad y en productividad, aunque en este aspecto se observan desigualdades importantes entre áreas y entre grupos que inducen a pensar en la posibilidad de que exista una cierta dualización en el sistema. También Parece que es en el ámbito tecnológico y de innovación donde se encuentran comparativamente las mayores debilidades.

**Cuadro I**  
**Datos comparados sobre el Sistema Andaluz de I+D+i**

- a) España ha dedicado históricamente menos recursos a las actividades de I+D que los países de su entorno. En 2001, el gasto interno total en I+D de España fue el 0,96 % del PIB, mientras la media de la UE fue de 1,93 % y la media de la OCDE fue de 2,24 %. Las cantidades dedicadas por otros países fueron: Estados Unidos 2,82%, Alemania 2,49%, Francia 2,20 %, Finlandia 3,40 %, Canadá 1,82% u Holanda 1,94%. Andalucía, por su parte, viene dedicando a gastos de I + D una proporción inferior de su PIB, que en 2001 fue del 0,61%.
- b) El número de personas (investigadores y personal técnico de apoyo) dedicadas a actividades de I+D en España por cada mil activos era 7,2 en el año 2000, poco más de la mitad de la cifra de Alemania (12,1), Francia (11,2) u Holanda (11,2), y poco más de la tercera parte de la de Finlandia (20,2). La cifra de Andalucía era para ese mismo año de 4,7.
- c) El gasto interno total en I+D ha pasado en España del 0,85 % del PIB en 1990 al 0,96 % en 2001, con un crecimiento del 12,9 %. En Andalucía ha pasado entre los mismos años del 0,46 al 0,61%, con un crecimiento del 32 %, muy superior al de España. Para comparar con otras Comunidades Autónomas, en Cataluña, por ejemplo, ese gasto ha pasado en igual periodo del 0,85 al 1,10%, con un crecimiento del 29,4% y en la Comunidad Valenciana ha pasado del 0,33 al 0,70 %, con un crecimiento del 112 %. En 1990 el gasto interno total fue en Andalucía de 190,6 millones de euros y en 2001 de 538,33 millones de euros, con un incremento del 183%.
- d) La participación de las empresas en el gasto total interno era en España el 57,8 % en 1990 y el 52,4 % en 2001. En Andalucía era en los mismos años del 33,4 % y del 27,8 % respectivamente. En Cataluña era del 71,4 % y del 66,8 % y en la C. Valenciana del 38,0 % y del 27,3 % respectivamente.
- e) El gasto interno total de Andalucía en I+D ha pasado de representar el 7,45 % del total del gasto de España en 1990 a ser 8,64 % en 2001. Este incremento refleja el mayor crecimiento del gasto en Andalucía en comparación con España, como se decía antes. No obstante, sigue siendo una proporción muy inferior a la que representa la población andaluza respecto a la española, que es alrededor del 18 %. El incremento de gasto ha sido absorbido sobre todo por el gasto en la enseñanza superior, que ha pasado de ser el 41,6 % del total del gasto andaluz en 1990 a ser el 50,0 % en 2001
- f) El número de investigadores en actividades de I+D por cada mil activos era en 1990 en España 2,5 y en 2001 era 4,4, con un crecimiento del 43,2 %. En Andalucía esa cifra pasó entre los mismos años de 1,4 a 3,6. En Cataluña pasó de 2,3 a 4,9 y en la C. Valenciana pasó de 1,2 a 3,3. El número total de investigadores ha pasado en Andalucía de 3.370 en 1990 a 10.817 en 2001, con aumento del 221 % en términos absolutos
- g) El gasto interno total medio por investigador en España fue en 1990 de 67.928 € y en 2001 de 77.761 €, con un aumento del 14,5 %. En Andalucía pasó de 56.558 € a 49.767 €, con un descenso del 12 %. En Cataluña pasó de 82.745 € a 91.026 €, con un aumento del 10 %. En la Comunidad Valenciana pasó de 55.563 a 71.291 €, con un aumento del 28 %. El descenso del gasto medio por investigador en Andalucía se explica por el crecimiento tan fuerte del número de investigadores (221 %) junto a un crecimiento algo menor del gasto (183 %).
- h) En 1990, los investigadores en Andalucía representaban el 8,9 % de los que había en España y en 2001 representaban el 13,5 %.
- i) El trabajo de Moya Anegón et. al. *Visibilidad Internacional de la Investigación Andaluza (ISI, Web of Science. 1998-2001)* ofrece información relevante para analizar la evolución de la producción científica de Andalucía entre 1998 y 2001. Entre esos años, las referencias recogidas en el Citación Index (Science Citation Index y Social Science Citation Index) originadas en Andalucía pasaron de 3.375 a 3.927, con un incremento del 16,01 %. Para toda España se incrementaron en un 11,2 % y en mundo se incrementaron en un 2,76 %, en el mismo periodo. La producción española respecto a la mundial pasó del 2,1 al 2,21 % y la andaluza respecto a la española pasó de un 13,75 a un 14,06 %, una proporción cercana al doble de lo que representa el gasto interno en I + D en Andalucía respecto al gasto total de España, que era del 8,64 % en 2001. Andalucía ocupa el tercer lugar entre las Comunidades Autónomas con relación a la producción científica, detrás de Madrid (29,45 % y Cataluña (23,58 %) y seguida por la C. Valenciana (10,38 %). Sevilla (31,05 %) y Granada (30,42 %) concentran la mayor parte de la producción andaluza, seguidas por Málaga y Córdoba con un 12 % aproximadamente cada una.

- j) Según los datos que ofrece la Memoria de Actividades de I+D+I (Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología, 2001) Andalucía obtuvo en la convocatoria del Plan Nacional de ese año 385 proyectos, el 15,3 % de los proyectos concedidos en España. Cataluña obtuvo el 18,8 % y la C. Valenciana el 9,5 %. En algunas áreas Andalucía obtuvo proporciones mayores: en Astronomía y Astrofísica obtuvo 7 (20 %); en Recursos Naturales obtuvo 39 (20,5 %); en Recursos y Tecnología Agroalimentaria obtuvo 50 (19,2 %); en Socioeconomía obtuvo 12 (17,3 %) y en el PGC obtuvo 171 (17,2 %). Como referencia histórica puede decirse que Andalucía obtuvo 37 proyectos del Plan Nacional en 1988, 79 en 1990, 110 en 1995 y 150 en 1997, según datos que aporta el texto del III PAI.
- k) En proyectos tecnológicos la participación andaluza ha sido menor. De acuerdo con la Memoria citada en el punto anterior, en la convocatoria de 2001 sobre Acción Horizontal de Apoyo a Centros Tecnológicos, Andalucía sólo consiguió subvención para 4 de los 13 proyectos que presentó, que representaban sólo 2,3 % de todos los concedidos en España. En los proyectos del CDTI Andalucía obtuvo financiación para 23 proyectos, el 4,9 del total nacional.
- l) En el programa Profit la participación de Andalucía ha sido del 4,2 % (49 proyectos) en 2000 y del 5,87 % (58 proyectos) en 2001, respecto a total de proyectos concedidos en España. En 2001, las áreas en que ha sido más activa han sido Biotecnología (25 %), Recursos Naturales (12,5 %) y Recursos y tecnologías Agroalimentarias (8,6 %).
- m) En cuanto a proyectos del Programa Marco, Andalucía recibió un 7,1 % de los retornos totales obtenidos por España en el IV Programa y un 7,3 % en el V. Andalucía ha sido particularmente activa en el programa Calidad de Vida y Gestión de los Recursos vivos, en el que obtuvo un retorno del 10 %, tras Madrid (33 %) y Cataluña (25 %). También ha tenido una participación significativa en el programa Energía no Nuclear en el que ha obtenido un retorno del 24 %, tras Madrid (40 %), en el de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible (7 %) y en de Sociedad de la Información (5 %).
- n) Según datos de la Oficina Española de Patentes y Marcas, las patentes solicitadas desde Andalucía por la vía nacional en 1999 fueron 203, que representan el 8,33 % del total nacional. En 2002 esta cifra se elevó a 273, el 9,88 % del total nacional. Por vía de Modelos de Utilidad, que es la otra vía que tiene alguna importancia en Andalucía, se presentaron 224 en 1999 que representan el 7,24 % del total nacional y 231 en 2002, que representan el 7,75 % del total nacional. Las solicitudes por la vía europea son muy escasas y representaron sólo el 1,16 % (3) y el 1,81 % (5) del total nacional en esos años. Las concesiones de las solicitadas por vía nacional. Las solicitudes de patentes solicitadas por cada millón de habitantes han pasado de 27,9 en 1999 a 36,5 en 2002. En España pasaron de 60,64 a 66,04.

Fuentes: Memorias de actividades del Ministerio de Ciencia y Tecnología y Plan Nacional de I+D+i; Estadísticas de I+D+i del INE, Eurostat y OCDE

**Cuadro II**  
**Datos sobre el Plan Andaluz de Investigación**

- a) En uno de los aspectos más importantes del PAI, los grupos de investigación, la consolidación se ha producido pasando de los aproximadamente 800 que se reconocían al comienzo del primer PAI a los 2.021 grupos registrados en la convocatoria del año 2002, un incremento del 152 %. El incremento mayor se ha producido en las universidades más jóvenes y en el CSIC. El tamaño medio de los grupos oscilaba en 2002 entre 9,2 personas por grupo en el área de Ciencias de la Vida y 13,5 en el Tecnología de la Información y las Comunicaciones. La variación el tamaño no ha sido grande entre 1995 y 2002, fechas para las que se dispone de datos. El incremento mayor se ha producido en el área de Tecnología de la Información y las Comunicaciones que ha sido de 2,5 personas. En la mayor parte de las áreas el aumento ha oscilado entre 1 y 2 personas por grupo. En ninguna área ha disminuido el tamaño medio.
- b) Según datos de la convocatoria de 2000, del personal registrado en los grupos de investigación el 53,5 % eran doctores, el 39,6 % eran licenciados y el resto del personal representaba el 6,9 %. El número medio de doctores por grupo fue en 1997 de 4,7 y en 2000 de 5,3. Agroalimentación es el área con mas doctores por grupo (6,2) y Humanidades y Ciencias de la Vida las que menos tienen (4,8).
- c) Según datos de la convocatoria de 2001, el PAI concedió ayudas por valor de 11.629.760 €. La ayuda media por grupo fue de 33.906 €. Las diferencias entre las ayudas recibidas por los grupos son muy grandes. La ayuda media por grupo fue:

Ciencias de la Vida	88.025 €
Tecnologías de la Información y las Comunicaciones	78.904 €
Física, Química y Matemáticas	4.970 €
Ciencias y Tecnologías de la Salud	52.710 €
Tecnologías de la Producción	50.996 €
Agroalimentación	33.116 €
Recursos Naturales y Medio Ambiente	29.135 €
Humanidades	13.468 €
Ciencias Sociales, Económicas y Jurídicas	3.775 €

- d) E PAI ha gestionado una gran cantidad de solicitudes de ayuda de las contempladas entre sus acciones (asistencia y organización de congresos, estancias de investigadores en otros centros, publicaciones, preparación de proyectos...). Según la memoria del PAI 2001, en 1997 se solicitaron 3.582 ayudas y se concedieron 1.579. En 2001 5.042 y 3.195. Las más frecuentes son asistencia a congresos, estancias de investigadores en otros centros y organización de congresos.
- e) Es difícil juzgar la mejora de la calidad de los grupos con los datos disponibles del propio PAI. Una primera aproximación puede hacerse comparando la estimación que se hizo en el primer PAI de grupos competitivos y precompetitivos, con las puntuaciones de la convocatoria de 2002. Si entonces se estimaba que había 75 grupos muy competitivos (el 9,4 % del total de grupos), en la convocatoria de 2002 había 511 grupos de excelencia (25,3 % del total de grupos) con puntuaciones mayores de 20. La segunda aproximación puede hacerse a través de la evolución de las puntuaciones medias de los grupos entre 1997 y 2001, que ha aumentado en todos los casos excepto en Agroalimentación y en Recursos Naturales.

	<u>Puntuaciones</u>	
	<u>1997</u>	<u>2002</u>
Agroalimentación	20,05	16,0
Ciencias y Tecnologías de la Salud	3,6	10,2
Ciencias de la Vida	14,5	16,3
Física, Química y Matemáticas	8,8	17,8
Humanidades	7,8	14,0
Recursos Naturales y Medioambiente	14,9	12,6
Ciencias Sociales, Económicas y Jurídicas	7,3	12,8
Tecnologías de la Producción	6,9	10,5
Tecnologías de la Información y las Comunicaciones	2,9	14,3

Puede analizarse también la estructura de las puntuaciones en la convocatoria de 2002 fue la siguiente y que, pese a las limitaciones que este indicador tiene, da una idea de las diferencias entre áreas.

	<u>Puntuaciones (%)</u>		
	<u>&gt; 20</u>	<u>10-20</u>	<u>&lt;10</u>
Agroalimentación	40,3	36,9	22,7
Ciencias y Tecnologías de la Salud	17,5	32,3	50,2
Ciencias de la Vida	42,8	39,6	17,6
Física, Química y Matemáticas	48,2	39,5	12,3
Humanidades	19,8	62,5	17,7
Recursos Naturales y Medioambiente	19,6	44,5	35,9
Ciencias Sociales, Económicas y Jurídicas	14,1	58,6	27,3
Tecnologías de la Producción	18,6	31,4	50,0
Tecnologías de la Información y las Comunicaciones	34,7	44,0	21,3

Finalmente, los datos del PAI ofrecen alguna información sobre producción científica que se comentan a continuación. El número medio de artículos publicados en revistas internacionales por grupo ha pasado de 2,4 a 3,6 por grupo entre 1997 y 2002. Por encima de esta media están los grupos de las áreas de Física, Química y Matemáticas (de 5,2 a 5,4 artículos por grupo), Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (3,9 a 3,8 artículos por grupo), Recursos naturales y Medioambiente (3,5 a 4,5 artículos por grupo) y Agronomía (de 3,4 a 4,7 artículos por grupo), Ciencias de la Vida (de 3,6 a 4,2). Por debajo de la media están las áreas de Humanidades (0,8 a 2,4 artículos por grupo), Ciencias Sociales, Económicas y Jurídicas (de 0,9 a 2,2 artículos por grupo), Ciencias y Tecnologías de la Salud (de 2,2 a 4,7 artículos por grupo) y Tecnologías de la Producción (de 2,2 a 2,0 artículos por grupo).

Fuentes: Bases de datos del Plan Andaluz de Investigación. Elaboración propia.

## 2. VALORACIÓN GENERAL DEL PAI

<b>Carácter innovador del PAI</b>	<p>2.1. La fecha de inicio del PAI refleja el carácter en cierta medida pionero de Andalucía para poner en marcha un sistema moderno de I+D+i. Los sucesivos Planes han significado un esfuerzo importante de diseño institucional, planificación y organización del sistema. Su estructura ha sido muy parecida en los tres casos, ya que el primero ha influido notablemente en la formulación de los otros dos, en los que se han introducido algunas adaptaciones para ajustarlos a la propia realidad de las actuaciones que se desarrollaban o incorporar aspectos nuevos, como el mayor énfasis en las relaciones con la industria y en la innovación que se produce en el segundo y tercer Plan. Algunos de sus instrumentos han acabado por conseguir una aceptación general. Es el caso del concepto de “grupo de investigación” que tras años de funcionamiento en Andalucía ha logrado reconocimiento general en la nueva Ley Orgánica de Universidades (Ley 6/2000 de 21 de diciembre, artículos 40.2 y 83.1).</p>
<b>Financiación basal</b>	<p>2.2. Las ayudas del PAI pueden calificarse de financiación basal, imprescindible para la subsistencia de los grupos de investigación y mantener viva su actividad. Esta apreciación no puede aplicarse por igual a todas las áreas, ya que en algunas las cantidades que se reciben son significativas, aunque es igualmente cierto que en el caso de los grupos más competitivos, con más capacidad de captación de recursos, la aportación del PAI es pequeña en comparación con lo que obtienen de otras fuentes. Con independencia de estos matices, lo cierto es que esa financiación basal ha sido muy importante para la creación de una comunidad científica en Andalucía. También ha contribuido a afianzar y potenciar la capacidad de los grupos de investigación con más tradición y que se muestran más activos en la captación de recursos de otras instituciones. En suma, ha compensado siquiera sea parcialmente el fuerte sesgo que el sistema tenía hacia la docencia por las razones antes citadas.</p>
<b>Efectos en la comunidad científica</b>	<p>2.3. El PAI ha contribuido a la estructuración de la comunidad científica andaluza mediante la creación de los grupos de investigación. En las áreas que tradicionalmente han estado más atomizadas, ello ha permitido al menos reunir a los trabajadores académicos en núcleos con intereses de investigación comunes. En este sentido, el PAI ha desempeñado un papel cohesionador del sistema andaluz de I+D+i, ha contribuido a crear un sentimiento de pertenencia a una comunidad científica y ha facilitado la creación de redes sociales que la vertebran y consoliden.</p>
<b>Creación de sistema de información</b>	<p>2.4. Un efecto relevante del PAI ha sido la creación de un sistema de información que, aunque todavía tienen deficiencias importantes, ha servido para disponer de un inventario de grupos de investigación que identifica el potencial científico existente en el sector público de la comunidad autónoma andaluza, su actividad y producción. Todo esto permite conocer mejor el sistema andaluz, sus fortalezas, debilidades, especialización y dimensión, información muy útil para el diseño de la política científica y la toma de decisiones. En suma, disponer de un catálogo de grupos y de un</p>

registro de todos los investigadores organizados en grupos es una ventaja del sistema andaluz que se echa en falta a nivel nacional y que está siendo imitado en otras comunidades autónomas.

**Contribución al cambio de cultura en la investigación**

2.5. Por su estructura de funcionamiento, el PAI, ha contribuido a extender los hábitos y cultura del trabajo en equipo, y a que se asuman los procedimientos meritocráticos y competitivos en el acceso a los recursos para la investigación, especialmente en aquellas áreas en las que tradicionalmente se había trabajado de manera individual, sin sentir la necesidad de recurrir a fuentes externas de financiación ni a rendir cuentas de los resultados de su actividad investigadora. En definitiva, el PAI ha ayudado a mejorar la profesionalización de los investigadores en Andalucía.

**Creación de infraestructura de investigación**

2.6. El PAI ha jugado un papel importante en la provisión de recursos para investigación en las universidades y centros de investigación andaluces, que han estado dirigidos la creación de una infraestructura mínima de investigación. En un principio, el PAI planteó sus ayudas como complemento que favoreciera la competitividad de los investigadores andaluces ante los grandes presupuestos de investigación del Gobierno Español y la Unión Europea. Este complemento ha ayudado a compensar los déficits estructurales de la ciencia en Andalucía creando condiciones para consolidar líneas de investigación y para formar nuevos recursos humanos.

**Necesidad de cambios**

2.7 A pesar de que el PAI ha tenido efectos bastante positivos, tanto intangibles como medibles, como se ha expuesto en los párrafos anteriores, hemos recogido un sentimiento generalizado de que ha llegado el momento de introducir cambios profundos en él, debido tanto a causas internas, generadas en Andalucía, como a estímulos externos, procedentes de fuera de la región. Dentro de Andalucía, hemos recogido un estado de opinión entre los investigadores que, reconociendo los logros del PAI, empieza a pensar que las deficiencias pesan ya demasiado, tanto que amenazan con oscurecer los reconocimientos. Puede decirse que la percepción es más negativa que positiva cuando se juzga el PAI en el contexto del año 2003, dando por sentado lo conseguido en años pasados. Se considera al PAI escaso de recursos, burocratizado y carente de criterios bien definidos. Existe acuerdo de que ha se ha cubierto una etapa y es necesario iniciar una reflexión para abrir y diseñar una nueva etapa, que supere las deficiencias que se constatan en este momento.

**Tendencias de la política científica**

2.8. Fuera de Andalucía se han producido cambios que modifican el marco originario en el que se concibió y se puso en marcha el PAI. a) Cuando se inició no se había publicado todavía el Manual de Oslo de la OCDE, cuya primera edición es de 1993. El PAI está basado de alguna manera, por lo tanto, en el conocido Manual de Frascati, pero no ha incorporado suficientemente la variable "innovación" a sus planteamientos. Ello explica algunas de las carencias del plan y el que en ciertos aspectos esté obsoleto. b) Tampoco se había producido la reorganización de la Administración del Estado por la que se ha creado un Ministerio de Ciencia y Tecnología (2000). En la actualidad el PAI tiene más de un interlocutor en el Gobierno de la nación y ello debería tener un

reflejo en su arquitectura institucional. c) La Declaración de Bolonia de 1999, o el llamado Espacio Europeo de Investigación de enero de 2000, están generando una serie de cambios en el sistema universitario y sistema de I+D+i de los países europeos que no podían preverse cuando se inició el PAI en el ya lejano 1990.

**Complejidad del sistema andaluz de I+D+i**

2.9. En los últimos años se ha producido un aumento significativo del número de universidades, centros públicos de I+D+i y grupos de investigación. Existe una mayor diversificación de la comunidad científica y más capacidad de hacer ciencia de calidad en Andalucía. Han aumentado, por tanto, las demandas y se han hecho más complejas. El PAI, desde la perspectiva de la concepción y las herramientas disponibles, no responde suficientemente a esta mayor complejidad y competencia científica.

**Nuevas necesidades presupuestarias**

2.10. Desde el punto de vista presupuestario, los recursos del PAI son claramente insuficientes para atender al mismo tiempo las necesidades derivadas del crecimiento del número de universidades y centros públicos de I+D+i, y del aumento progresivo de la cantidad de grupos e investigadores. Con el sistema actual de distribución de fondos el papel del PAI se está reduciendo cada vez más a una pequeña ayuda complementaria que difícilmente determina la orientación y la capacidad científica de los grupos. Como se ha dicho antes, bastantes investigadores en Andalucía podrían prescindir del PAI, ya que a través de la pertenencia a uno de los grupos no se logra una ayuda relevante para sus actividades científicas. La financiación basal que antes fue importante, ya no lo es sobre todo para los grupos competitivos, capaces de captar recursos de otras fuentes.

**Subsidiariedad de la política científica en Andalucía**

2.11. El PAI ha tenido un modelo doblemente subsidiario respecto a las fuentes públicas de financiación de la investigación. A grandes rasgos, se puede decir que el Programa Marco de la Unión Europea ha prestado un especial énfasis al desarrollo tecnológico en el sector empresarial, mientras que en los Planes Nacionales de I+D+i ha tenido un fuerte peso la investigación básica. Ante estos grandes mecanismos de financiación de la ciencia, el PAI se ha concentrado en proveer de ciertas infraestructuras para el funcionamiento de grupos e instituciones. Aunque el principio de subsidiariedad puede ser adecuado, la evolución del PAI no ha contemplado las deficiencias estructurales de la ciencia andaluza que no se ven cubiertas por la financiación proveniente del Programa Marco y el Plan Nacional. La escasez de fondos y su forma de reparto provoca que las prioridades científicas en Andalucía estén determinadas por los programas de dichas agencias. La capacidad del PAI para orientar de forma efectiva la I+D+i en Andalucía es muy limitada con los actuales mecanismos y recursos económicos.

## RECOMENDACIONES GENERALES

**Necesidad de debate público**

2.12. Después de los doce años transcurridos en los tres períodos del PAI, es necesario establecer un punto de inflexión que marque nuevas directrices en la política científica andaluza, intentando al mismo tiempo afianzar los logros que se han conseguido hasta ahora. La nueva fase del PAI requiere un proceso de reflexión, de debate y de contraste de distintos puntos de vista que logre el

mayor consenso posible. Para ello es necesario contar con estudios rigurosos que permitan aportar ideas, establecer cuáles son las prioridades científicas en las distintas áreas y cuál debe ser la orientación de la política científica de acuerdo con las necesidades de Andalucía. De forma previa a la elaboración del nuevo PAI es conveniente organizar una serie de conferencias y campañas de comunicación en la que se presentarían las novedades, de forma que transmitiesen la idea de que la siguiente etapa va a ser diferente a los anteriores en la medida en que incorpora las evaluaciones críticas de los expertos y las demandas que se pueden realizar desde la sociedad civil.

- Posibilidades de cambio** 2.13. Con la actual disposición presupuestaria sólo es posible mejorar significativamente aspectos menores de la actual concepción e instrumentos de la política científica, todos ellos relacionados con la mejora de los criterios de calidad y relevancia para Andalucía empleados en las evaluaciones, y con la mejora de los mecanismos de gestión. Cualquier modificación de fondo de la actual estructura del PAI que requiera nuevos instrumentos supone necesariamente una dotación de recursos superior a la existente en este momento.
- Incremento de los recursos del sistema** 2.14. Debe plantearse un escenario a medio y largo plazo de incremento de la financiación de las actividades de I+D+i, ya que el gasto total interno que realiza Andalucía debe acercarse más a la media española e incluso superarla. En este escenario debe tener especial relevancia el incremento de la participación empresarial hasta acercarse igualmente a la media española. Debe plantearse también un escenario a medio y largo plazo de incremento de los recursos humanos dedicados a la investigación, hasta acercar los indicadores a la media española. En este incremento debe equilibrarse en mayor medida la distribución de los recursos humanos entre el sector académico y el sector empresarial.
- Incremento selectivo** 2.15. La distribución de estos recursos debe hacerse de forma muy selectiva, vinculándolos a las prioridades y líneas estratégica que se definan para Andalucía, y no como un reparto igualitario entre áreas e instituciones. El aumento de los recursos de I+D+i debe dirigirse progresivamente a centrarse en las especificidades andaluzas y en las necesidades que no se contemplan adecuadamente en el Plan Nacional o en el Programa Marco de la Unión Europea.
- Mantenimiento de la estructura de grupos** 2.16. La filosofía del PAI como herramienta de apoyo a los grupos de investigación es una de las características básicas que según la mayoría de las opiniones deben mantenerse, aunque con las modificaciones oportunas. Por lo tanto, no se considera oportuno el cambio radical hacia modalidades alternativas como la financiación a través de proyectos de investigación. La introducción generalizada de ayudas a proyectos crearía una competencia con los mecanismos del Plan Nacional y el Programa Marco y obligaría a un enorme esfuerzo organizativo por parte del PAI. No obstante, en algunos casos estaría justificada la introducción de proyectos como herramienta estratégica.

**Incorporación de la innovación en la filosofía del PAI**

2.17. A estas alturas no puede presentarse un plan que contemple sólo la I+D, sin introducir, además, la dimensión de “innovación”. No se trata únicamente de un simple cambio de siglas o de título: la introducción de la innovación debe verse reflejada en la organización institucional del Plan (presencia de representantes de la sociedad civil), en los objetivos y prioridades que lo orienten, en la capacidad de detectar e incorporar las demandas del sector productivo, y en el reforzamiento y mejora de los mecanismos de transferencia de resultados.

### 3. LA ORGANIZACIÓN INSTITUCIONAL DEL PAI

#### Marco jurídico insuficiente

3.1. Existe consenso en calificar como insuficiente el actual rango jurídico en el que se formula el contenido del PAI. Se considera que debe tener rango superior al de decreto. La inexistencia de una legislación específica priva a la investigación de la importancia y de la visibilidad que debería tener en el conjunto de actuaciones del gobierno andaluz. El actual marco jurídico dificulta la capacidad de coordinación de las actividades de política científica llevadas a cabo por los distintos organismos de la Junta de Andalucía y provoca que las actuaciones del PAI puedan estar sujetas a cambios coyunturales que se produzcan en la administración andaluza.

#### Órganos rectores y asesores complejos

3.2. La estructura organizativa de los órganos rectores y asesores es excesivamente compleja y demasiado mimética de la que existe a nivel nacional. Existe poca claridad en el mecanismo de definición de prioridades y toma de decisiones. El peso del sector académico institucional en los órganos existentes es excesivo, y se corre el riesgo de que algunos de los órganos actúen como grupos de presión de intereses corporativos. No existe apenas presencia del sector empresarial y de la sociedad civil en general en los mecanismos de definición de prioridades.

#### Diversidad de contenidos del actual PAI

3.3. No resulta fácil definir el Plan Andaluz de Investigación ni describir su contenido de manera unívoca, porque bajo la denominación PAI existen dos realidades diferentes: a) Por una parte se denomina PAI a un conjunto de programas que financian las distintas Consejerías, clasificados a su vez en “programas generales” ( Una Sociedad de la información equitativa, Uso responsable de la Biotecnología, Desarrollo industrial y territorial sostenible ) y “programas sectoriales” (Plan estadístico de Andalucía, Programa industrial para Andalucía, Plan de Ordenación del Territorio, Plan de investigación agraria y desarrollo pesquero, Plan de salud, Plan de investigación educativa, Programa de Bienes Culturales, Plan de Medio Ambiente, Plan de Turismo, Plan del deporte y Plan de Bienestar social). b) Por otra parte se denomina PAI a los “programas horizontales”, que se concretan en una serie de subvenciones para infraestructura de investigación, grupos de investigación, unidades especializadas, acciones para el apoyo general de la investigación y formación de personal técnico investigador. Es conveniente distinguir entre el “PAI regional” (conjunto de programas de las Consejerías) y el “PAI académico” (subconjunto del anterior financiado por la Consejería de Educación y Ciencia).

#### Falta de coherencia del PAI regional

3.4. Lo que se entiende como PAI regional no constituye un Plan en sentido estricto. Más bien responde a una mera agregación de iniciativas de investigación de las distintas Consejerías. Existe una ausencia de integración en la forma de definición de objetivos, en el diseño de herramientas, en los procesos de evaluación y seguimiento que se llevan a cabo y en la gestión de las distintas actividades.

<b>Programas Sectoriales poco justificados</b>	3.5. En los Programas Sectoriales no hay una argumentación clara que justifique la conexión de sus objetivos con las necesidades o prioridades de la sociedad, la cultura y la economía andaluza. Tampoco se especifican los procedimientos de toma de decisiones y la forma de coordinación entre ellos. La diversidad de actuaciones que contienen estos programas se traduce en una gran heterogeneidad en los criterios de calidad empleados y en los procedimientos de gestión.
<b>Programas Horizontales débiles</b>	3.6. Los Programas Horizontales dirigidos al sector académico tienen unos procedimientos y una lógica distintiva. Es la parte con más visibilidad del PAI y la que acapara el trabajo organizativo que recae sobre la estructura administrativa encargada de su gestión. Pese a esta visibilidad, el peso presupuestario de estos Programas dentro del PAI no se corresponde con la importancia que debería tener dada la envergadura del sistema universitario andaluz.
<b>Dificultad para realizar diagnósticos globales</b>	3.7. Los diagnósticos y las recomendaciones que se pueden hacer sobre las herramientas particulares de política científica y sobre los modos de gestión sólo se pueden dirigir al PAI de carácter académico, debido a que sus programas son los únicos dotados de un protocolo mínimamente estructurado y homogéneo que sea accesible a los evaluadores.
<b>Dificultades para la coordinación</b>	3.8. Dadas sus características jurídico-normativas, el PAI académico no puede coordinar eficazmente la actividad investigadora que se realiza en Andalucía fuera del sector académico. Algunas Consejerías disponen de mayores presupuestos para I+D+i y en estas condiciones no es posible la coordinación. Ni en el texto del Plan ni en las memorias se especifican claramente las acciones de coordinación dentro del PAI, ni las llevadas a cabo con el Plan Nacional.
<b>Aparato de gestión infradotado</b>	3.9. Frente a la complejidad en los órganos de gobierno, asesoramiento y evaluación, el PAI académico tiene un aparato de gestión infradotado en recursos humanos especializados en este tipo de actividad, que sigue funcionando gracias a la experiencia de unos pocos funcionarios, que mantienen la memoria histórica, y al voluntarismo de los miembros de las ponencias.

## RECOMENDACIONES SOBRE LA ORGANIZACIÓN INSTITUCIONAL

<b>Regulación con rango de Ley</b>	3.10. La actividad científica pública en Andalucía debería regularse mediante una Ley y no mediante normas de rango menor. Esta Ley debería ser un instrumento suficientemente preciso y capaz de contribuir eficazmente a la planificación, coordinación y gestión de las capacidades públicas de I+D+i, eludiendo quedar sólo en meras declaraciones de principios y regulaciones de escaso efecto en la práctica.
<b>Denominación del PAI</b>	3.11. El conjunto de planes y programas sectoriales de las distintas consejerías no forman un plan de investigación en sentido estricto, sino más bien un conjunto de actuaciones que corresponden a diversas políticas dirigidas a la modernización social, que en algunos casos incluyen actividades de investigación. Convendría pues, reservar el nombre de PAI para las actividades que gestiona

la Consejería de Educación y Ciencia. Los diversos programas sectoriales sólo deberían incluirse en el PAI cuando existiese un mecanismo efectivo para establecer sus objetivos de forma coordinada, y cuando se introdujesen procedimientos homogéneos para definir prioridades, estándares de calidad y procesos de evaluación de los resultados.

**Organismo para la coordinación**

3.12. Es necesario disponer de un órgano que realice de forma más efectiva la coordinación de las políticas de I+D+i de las distintas consejerías, ya que parece existir el consenso de que una consejería sectorial, sea la que sea, no es el instrumento más apropiado para ello. Probablemente la forma más adecuada para realizar esta función es una Comisión Delegada del Gobierno que vincule una parte relevante de las actividades de investigación realizada por los organismos dependientes de la Junta de Andalucía.

**Simplificación de la organización institucional**

3.13. Los órganos de planificación, asesoramiento y evaluación del PAI deberían simplificarse para que resultasen más ágiles y eficaces. En algunos casos quizá sería conveniente no crear órganos *ad hoc*, sino aprovechar otros ya creados para distintas funciones. También debería evitarse dar entrada en la estructura organizativa a instancias que presumiblemente vayan a limitarse a la defensa de intereses corporativos.

**Aumento de la presencia de la sociedad civil**

3.14. En los órganos colegiados debería existir un número considerable de personas, no pertenecientes a la administración, que estuviesen capacitados para ofrecer los puntos de vista de la sociedad civil y de los diferentes sectores económicos. Se trataría no sólo de detectar a través de ellas las demandas sociales que pudiesen convertirse en objetivos o prioridades de PAI, sino también de mantener un amplio consenso hacia la política de I+D+i. Para ello es conveniente fomentar asociaciones que puedan servir como interlocutores válidos en el diseño de la política científica, además de los actuales representantes de sindicatos, patronal y sectores de la administración andaluza. En particular, se considera deseable contar con la presencia de representantes de sociedades científicas y asociaciones de pequeñas y medianas empresas agrupadas por sectores (*cluster* empresariales).

**Agencia para la ejecución de la política científica**

3.15. Como organismo ejecutor de la política definida por la Comisión Delegada del Gobierno para la I+D+i, debería existir una Oficina o Agencia especializada, dotada de mayores efectivos que los que hasta ahora han venido gestionando el PAI. Esta oficina debería tener un encaje administrativo tal que le permitiese actuar transversalmente y colaborar activamente con todas las consejerías.

## 4.OBJETIVOS Y PRIORIDADES

### Articulación de objetivos y prioridades

4.1. No existe una relación clara entre los objetivos generales del PAI regional, los objetivos de los diferentes programas sectoriales y las prioridades temáticas de las áreas científicas del PAI académico. La impresión dominante es que falta una visión de conjunto que articule y jerarquice las diferentes piezas de una forma coherente, por lo que el conjunto de actividades que se contienen en el PAI se adaptan difícilmente a la noción de plan de investigación.

### Dilema entre competitividad y cohesión

4.2. Una de los dilemas que el PAI no aclara suficientemente es la alternativa entre “competitividad” y “cohesión” a la hora de concretar las prioridades. La opción por la competitividad responde al deseo de potenciar selectivamente a aquellos grupos que resulten más competitivos en Andalucía, utilizando criterios de productividad científica o de relevancia de sus líneas de investigación para el entorno socioeconómico. La opción por la cohesión supone una financiación equitativa de todas las disciplinas e instituciones de la región, persiguiendo la creación de capacidades básicas de investigación. El grado de definición de prioridades no establece claramente a qué orientación general responde el PAI o cuál es el balance que es deseable realizar entre ambas posiciones.

### Papel de la innovación en el PAI

4.3. Cuando se puso en marcha el PAI en 1990 no había irrumpido todavía en los ámbitos especializados el discurso sobre “innovación” que ha caracterizado la configuración de las “políticas de I+D+i” en la última década. A diferencia del Plan Nacional y de otros instrumentos de planificación, el PAI no ha revisado su base doctrinal originaria y por ello el concepto de innovación está ausente de sus objetivos, sus prioridades, su organización institucional y sus acciones. Particularmente, se echa en falta la identificación de las etapas del proceso de innovación que pueden ser específicos de la política científica de forma diferenciada con la actual política de innovación.

### Distancia del sector productivo

4.4. Probablemente debido a esta ausencia de preocupación por la innovación y a este alejamiento del sector productivo, los objetivos generales del PAI están alejados de las necesidades estratégicas las empresas andaluzas, y no existen mecanismos institucionales claros de fijación de prioridades que permitan subsanar esta deficiencia. Así, cuando anteriormente se ponía de relieve la excesiva complejidad de su estructura de dirección, de asesoramiento y de evaluación, no se resaltó el hecho de que prácticamente todos sus miembros son funcionarios y de que apenas existen representantes del sector productivo andaluz.

### Adecuación a las especificidades del sistema andaluz de I+D+i

4.5. El PAI regional no recoge adecuadamente las especificidades del sector productivo andaluz, a pesar de la ventaja que le confiere el factor de cercanía. Estas demandas difícilmente se contemplan en el Plan Nacional o el Programa Marco, que operan con una perspectiva mucho más amplia. Al no reflejar el PAI las demandas socioeconómicas de su entorno más cercano, sino las mismas que el Plan Nacional o el Programa Marco, el PAI estaría aplicando una política científica excesivamente subsidiaria que presenta el riesgo de no ser adecuada a las necesidades de la región.

<b>Prioridades temáticas del PAI académico</b>	4.6. Descendiendo a las prioridades del PAI académico, que son de carácter temático o disciplinar, se encuentran en ellas grandes diferencias de escala. La tónica general es que los temas a priorizar se presentan de forma excesivamente genérica y con falta de concreción en líneas específicas, de forma que es posible incluir una cantidad demasiado amplia de temas de investigación. En algunas áreas el caso es el contrario. Existe un número excesivo de líneas (ciencias económicas) o los grados de especificidad son tan concretos que sus posibilidades de aplicación se reducen a una cantidad muy pequeña de investigadores (ingenierías).
<b>Dificultad para llevar a cabo las prioridades</b>	4.7. En cualquier caso, sean las que sean las prioridades del PAI, en la actualidad existe una gran dificultad operativa para llevarlas a cabo. En primer lugar, el PAI no dispone de herramientas con un carácter marcadamente finalista (por ejemplo, financiación de proyectos de investigación), que permita vincular el trabajo de los grupos de investigación con objetivos concretos. En segundo lugar, con las actuales herramientas de evaluación es difícil realizar un análisis pormenorizado de las actividades de los grupos de forma que sea posible identificar cuáles son los que realizan líneas de investigación que se adapten a las prioridades que se establecen.

## RECOMENDACIONES SOBRE LOS OBJETIVOS Y LAS PRIORIDADES

<b>Definición de prioridades basada en la competitividad</b>	4.8. El PAI debe definir más claramente cuáles son sus prioridades, estableciendo de una forma más nítida qué criterios van a orientar la distribución de ayudas de acuerdo con los objetivos que se proponen. En adelante se debe tender progresivamente a un modelo de distribución de fondos basado en la competitividad tanto de carácter científico como económico, y no tanto en la cohesión. Para ello se debe tener en cuenta que es deseable conservar los aspectos positivos de la situación que se ha conseguido hasta ahora. En todo caso, el establecimiento de prioridades temáticas debe contemplar la disposición de recursos y mecanismos para hacerles frente.
<b>Calidad científica como prioridad</b>	4.9. Con la capacidad financiera y de gestión que el PAI tiene en este momento es preferible mantener una estructura de ayudas basadas fundamentalmente en criterios de calidad científica. A saber, las ayudas deben concentrarse en los grupos que disponen de un nivel mínimo para hacer investigación de calidad. Para ello es preferible que el PAI se proponga objetivos pre-temáticos, de tipo horizontal, tales como elevar la calidad de la investigación que se realiza en la región, aumentar la presencia de investigadores andaluces en programas y redes nacionales e internacionales, y garantizar la formación de recursos humanos de alto nivel. Este tipo de enfoque permitiría al menos mantener unas condiciones que garantizaran la competitividad de los investigadores andaluces a nivel nacional e internacional y la capacidad para formar nuevos científicos en una amplia gama de disciplinas.
<b>Condiciones para establecer prioridades temáticas</b>	4.10. La definición de líneas concretas de investigación prioritaria debe realizarse de forma gradual cuando existan, al menos, las siguientes condiciones: i) una cantidad de fondos adicional que permita hacer operativa la orientación del sistema sin restar las capacidades científicas que existen en este momento ii) un proceso

de identificación de prioridades consensuado entre las autoridades políticas, la comunidad científica y la sociedad civil, que sea avalado por informes independientes, y iii) una capacidad por parte del sistema de gestión y evaluación del PAI para identificar los grupos cuyas líneas de investigación se adaptan a las prioridades definidas.

**Concreción de líneas de investigación**

4.11. En todo caso, en el establecimiento de prioridades temáticas es necesario realizar un esfuerzo de concreción de las líneas de investigación, reduciendo su número de forma que se haga posible la discriminación en el reparto de fondos. Las prioridades que se decidan deben aclarar en la medida de lo posible los criterios a los que responden, atendiendo a alguno de los siguientes principios: i) líneas de investigación que se consideren estratégicas para el futuro desarrollo del sistema de I+D+i en Andalucía, y ii) líneas de investigación que respondan a necesidades explícitas del sector productivo.

**Especificación del papel del PAI en la innovación**

4.12. El PAI debería incorporar en la formulación de sus objetivos el papel que puede jugar la política científica en el impulso de la innovación, estableciendo cuáles son las fases del proceso de innovación que pueden resultar más relevantes. En este tema concreto el PAI debe concentrar sus esfuerzos en acciones o proyectos dirigidos a la creación de conocimientos en los que tenga una presencia importante el sector empresarial.

**Papel de la sociedad civil en el establecimiento de prioridades**

4.13. El establecimiento de prioridades debe de realizarse contando con interlocutores válidos de la sociedad civil que tengan capacidad para identificar las líneas de investigación relevantes. En este sentido, es conveniente potenciar la relación con interlocutores representativos que pueden concretar necesidades de investigación (sociedades científicas) o necesidades tecnológicas del sector productivo (*cluster* empresariales).

## 5. LOS GRUPOS DE INVESTIGACIÓN

### Crecimiento de la cantidad de grupos

5.1. El PAI ha sido pionero en la creación de la figura de “grupo de investigación” y la vertebración del sistema regional de I+D+i sobre esta figura ha tenido efectos globalmente positivos. Sin embargo, el crecimiento del personal científico y técnico en Andalucía y la forma de establecer las convocatorias de ayuda ha provocado una proliferación de grupos en todas las áreas, de forma que prácticamente toda la comunidad científica andaluza está inscrita en un grupo de investigación. Este crecimiento en la cantidad de grupos ha dado lugar a un número excesivo que desvirtúa la función originaria de los grupos de investigación y dificulta las actividades de gestión y evaluación que realiza el PAI.

### Efectos del sistema de formación de grupos

5.2. El sistema actual de convocatorias promueve la creación de nuevos grupos para obtener financiación debido a que para muchos trabajadores académicos es la única posibilidad de obtener fondos externos. La situación actual es consecuencia de la ausencia de criterios para la constitución de un grupo que vayan más allá de características formales en términos del número de doctores. No se establece de forma previa la existencia de una masa crítica basada en criterios de calidad científica (ej. tramos de investigación que suman sus componentes), ni que exista coherencia entre las líneas de investigación de sus miembros. El elevado número de grupos no sólo responde a la incorporación de nuevos investigadores, sino a la disgregación de grupos con la finalidad de obtener mayores cuotas de ayuda.

### Heterogeneidad en los grupos de investigación

5.3. Es obvio que en un número tan elevado de grupos debe existir una gran heterogeneidad. Existe unanimidad en señalar que en todas las áreas existen grupos de excelencia, dotados de masa crítica, de coherencia metodológica o temática, con un proyecto científico más o menos explícito, con capacidad de formación de recursos humanos y con una producción científica de proyección internacional. Paralelamente, existe una cantidad de grupos que realizan una escasa actividad investigadora, que no tienen una masa crítica suficiente y que son agregación de investigadores individuales sin un proyecto científico común. De acuerdo con las evaluaciones de grupos que se realizan anualmente se pueden identificar tres categorías: los grupos de excelencia (entendiendo por tales los calificados con más de 20 puntos) suponen el 27,2%, los grupos medios (los calificados entre 10 y 19 puntos) el 47,6% y los grupos menos productivos suponen el 25,2%.

### Importancia desigual de la financiación

5.4. La financiación que los grupos obtienen del PAI adquiere distinta importancia en función de sus características científicas. La importancia de la financiación del PAI es inversamente proporcional a la relevancia de la investigación del grupo. Para los grupos más consolidados y activos en investigación el PAI supone una proporción pequeña de sus recursos, de forma que la disposición de la financiación obtenida no afecta de forma decisiva a sus actividades científicas. Para los grupos de nueva creación o para los grupos menos productivos, que a la vez son los menos competitivos en la captación de fondos externos, el PAI supone una parte muy importante de sus recursos. Este hecho podría consolidar una

tendencia que comienza a apuntar, a saber, que los grupos más competitivos y de mayor nivel dejen de participar en un PAI por el esfuerzo que les supone la burocracia en comparación con los recursos que obtienen.

**Carácter igualitario de las ayudas**

5.5. Existe coincidencia en señalar que las actuales ayudas tienen un carácter excesivamente igualitario. La cantidad de grupos existente hace inviable que con la actual disposición presupuestaria el PAI pueda financiar adecuadamente a todos los grupos con capacidad para realizar investigación. Se considera que el PAI no discrimina suficientemente entre los grupos con gran potencial científico o entre aquellos que tienen un carácter más estratégico, de forma que las ayudas permitan orientar en cualquier sentido los contenidos de la actividad científica en Andalucía.

**Ayudas para la coordinación de grupos**

5.6. Respecto a las acciones para promover la coordinación de los grupos, se considera que consisten en la suma de recursos a las ayudas que obtienen los grupos por otros conceptos, y que sus resultados se limitan a facilitar contactos que en la mayoría de los casos ya existen previamente. Estas ayudas no garantizan suficientemente que se emprendan líneas de investigación conjuntas que se traduzcan en proyectos de investigación realizados de forma coordinada.

**Carencias de los grupos de investigación**

5.7. La mayor parte de los integrantes del Panel coinciden en señalar una serie de carencias en la capacidad de investigación de los grupos, que corresponden a las siguientes: i) escasez o inexistencia de personal de apoyo a la investigación y de personal técnico, ii) dificultad para mantener dentro del grupo, al menos selectivamente, al personal que se ha formado, iii) escasez de infraestructuras para servicios generales, iv) dificultad de coordinación con otros grupos, andaluces o extrarregionales, que trabajan en líneas semejantes.

## RECOMENDACIONES SOBRE LOS GRUPOS DE INVESTIGACIÓN

**Cambios en los criterios para la formación de grupos**

5.8. Deberían reformularse los requisitos exigibles para la creación (y supresión) de los grupos de investigación. Esta regulación debería evitar entrar en cuestiones formales, tales como número mínimo de personas que debe componer el grupo, proporción de doctores en el grupo, obligación de pertenecer a un mismo departamento, organismo o área de conocimiento. El aspecto formal debería reducirse, en su caso, a la exigencia de calidad acreditada mediante criterios objetivos (por. ej., tramos de investigación que suman sus miembros). Además, deberían tenerse en cuenta aspectos cualitativos, tales como la existencia de un proyecto u objetivos científicos comunes, la participación conjunta en contratos o proyectos de investigación o la coautoría de publicaciones. En cualquier caso, deberían evitarse normas rígidas que coarten la libertad y agilidad de actuación.

**Clasificación de los grupos**

5.9. Debería hacerse una clasificación por categorías de los grupos de investigación de la región, a partir de las evaluaciones del PAI, como se ha hecho ya en algunas Comunidades Autónomas. De acuerdo con estas categorías, los grupos deberían tener tratamientos claramente diferenciados en el PAI, lo que incluiría

diferencias en su denominación, en la adjudicación de las ayudas, en su tratamiento como receptores de becarios o en su elegibilidad para suministrar expertos y evaluadores.

**Separación de líneas de ayuda**

5.10. Debe evolucionarse hacia una separación entre líneas de financiación a los grupos en los siguientes tipos: i) Línea para el mantenimiento básico de los grupos de investigación similar a la que existe hasta ahora, para grupos que cumplan requisitos científicos mínimos y para grupos de nueva creación. Su función se debe orientar a que los grupos mantengan una actividad mínima que pueda traducirse en la captación de recursos de otras fuentes. ii) Línea basada en la potenciación de los grupos que se adapten a las líneas prioritarias establecidas en el PAI siguiendo criterios de calidad científica y beneficios potenciales de los grupos. Debería permitir un aporte sustancial a las líneas de investigación del grupo y funcionar como apoyo a los proyectos conseguidos con otras fuentes o al desarrollo de nuevas líneas de investigación que puedan traducirse en nuevos proyectos.

**Cambios en las ayudas a la coordinación**

5.11. Se considera necesario realizar un cambio en las ayudas a los grupos coordinados, convirtiéndolas en ayudas a proyectos de investigación coordinados. Estas ayudas deben plantear la exigencia de que los proyectos se realicen en red con la participación de grupos pertenecientes a varias instituciones andaluzas. Además de sus posibles beneficios científicos, este instrumento aumentaría la cooperación entre las distintas unidades del sistema y la creación de redes regionales de investigación.

## 6. LAS AYUDAS A LA INVESTIGACIÓN

- Diversidad de ayudas** 6.1. En las convocatorias del PAI existe una variedad de ayudas que puede resultar excesiva. Tienen un contenido heterogéneo y un impacto desigual en la comunidad científica. Algunas tienen un carácter minoritario, con un número de beneficiarios anual muy reducido (actualización científica de integrantes de grupos, formación de investigadores individuales). Otras responden a actividades muy puntuales y a corto plazo (asistencia a congresos) o a actividades que podrían corresponder a las capacidades de gestión y proyección externa de los grupos (preparación de proyectos, publicaciones). Junto a ellas existen ayudas que se consideran de importancia fundamental, como son las dirigidas a la movilidad, la organización de congresos o la dotación de fondos bibliográficos, cuya atención puede verse dificultada por la actual estructura de ayudas.
- Complejidad de las ayudas** 6.2. Esta variedad conlleva una dispersión de la financiación entre conceptos que tienen una importancia desigual y provoca una complejidad y una carga burocrática innecesarias. La diversidad obliga a los investigadores a considerar distintos tipos de convocatorias que en algunos casos no tienen regularidad en las fechas en las que se hacen públicas. La cantidad de modalidades genera un número excesivo de solicitudes que dificulta que las ponencias realicen una valoración adecuada y resta capacidad a los procedimientos de evaluación más relevantes. Igualmente, genera una importante carga de trabajo administrativo que debe realizar el órgano de gestión del PAI
- Escasez y retraso en las dotaciones** 6.3. La dotación económica de algunas ayudas es insuficiente para sufragar adecuadamente las actividades que se persiguen con ellas (cabe destacar en esta situación las ayudas para estancias en centros extranjeros). Con las cantidades disponibles los investigadores deben complementar las ayudas obtenidas del PAI con otras fuentes de financiación. Se produce un retraso excesivo en la recepción de las ayudas, que en muchos casos se realiza con posterioridad a la fecha en la que se efectúa la actividad. Esto tiene el riesgo de que las ayudas se limiten a aquellos solicitantes que tienen capacidad para contar con una financiación previa adelantada por otra fuente.
- Documentación** 6.4. Los investigadores deben presentar una amplia documentación que genera duplicidades entre las distintas convocatorias. El sistema de pagos y justificación de gastos presenta una excesiva complejidad. Se exige una cantidad de facturas y documentos que pueden ser prescindibles y que generan una carga burocrática adicional en las universidades y organismos públicos que deben gestionar las ayudas.

### RECOMENDACIONES SOBRE LAS AYUDAS A LA INVESTIGACIÓN

- Reducción del número de ayudas** 6.5. Es conveniente reducir el número de ayudas concentrando las que tienen una menor importancia económica en la convocatoria de ayudas a los grupos de investigación. En particular, se considera que las ayudas referidas a la asistencia a congresos, viajes cortos,

acciones puntuales de formación, publicaciones y preparación de proyectos deberían sumarse a la cantidad que reciben los grupos como ayuda a infraestructura. Con esta medida los grupos mejorarían su financiación y su capacidad para decidir las actividades que les resulten más relevantes, y se contribuiría a reducir la carga de trabajo en las evaluaciones y la gestión administrativa.

**Ayudas importantes**

6.6. Las ayudas que deberían mantenerse separadas son las que tienen especial trascendencia para los investigadores a título individual y aquéllas ayudas puntuales que exigen una cantidad de recursos importantes. Se recomienda que se mantengan de forma separada las siguientes: i) ayudas para movilidad del personal investigador en periodos largos, ii) ayudas para la organización de congresos, iii) ayudas para la adquisición de fondos bibliográficos. Para mantener las ayudas que eventualmente puedan solicitar investigadores que aún no estén integrados en el sistema de grupos o para casos que por su particularidad no se aconseje especificarlos en una modalidad concreta, sería conveniente mantener un apartado de “acciones especiales”, que en todo caso deben tener un carácter de excepcionalidad.

**Mejoras en la dotación y periodos de pago**

6.7. Es necesario aumentar la dotación de las ayudas de forma que los investigadores no tengan que acudir a varias fuentes para poder realizar adecuadamente la actividad que se persigue. Si es necesario, para ello se debe reducir el número de ayudas otorgadas y mejorar la financiación de las que se conceden. En todo caso, se debe procurar que los periodos de pago coincidan con las fechas en que los investigadores realizan las actividades.

**Ayudas a proyectos de investigación**

6.8. Sería pertinente la introducción de una modalidad de ayuda a proyectos de investigación con carácter muy selectivo. Dichos proyectos deberían tener una relevancia estratégica y estar orientados a los siguientes objetivos: i) líneas consideradas prioritarias y de importancia específica para el tejido socioeconómico andaluz que no son cubiertas suficientemente por otros organismos financiadores a nivel nacional y europeo. ii) Proyectos de colaboración con empresas en aquellos casos en que las empresas estén dispuestas a aportar una parte relevante de la financiación. iii) Proyectos que exijan la participación de grupos pertenecientes a varios organismos de forma coordinada.

## 7. LOS CENTROS DE INVESTIGACIÓN DEL PAI

### Diversidad en la organización y nivel de desarrollo

7.1. Los centros de investigación del PAI son institutos de distinta naturaleza organizativa que se agrupan en tres categorías: centros propios de la Junta de Andalucía, centros mixtos creados en colaboración con otros organismos investigación, especialmente el CSIC, y centros creados por convenio con universidades andaluzas. Esta diversidad ha provocado que los centros se hayan desarrollado de una manera desigual, existiendo notables diferencias en su tamaño, capacidad de trabajo y relevancia de las actividades científicas que realizan, lo cuál no permite realizar un diagnóstico unificado. Los principales problemas se concentran en los centros propios del PAI que se crearon *ex novo* sin partir de la existencia de otros ya consolidados o de acuerdos financieros importantes compartidos entre instituciones. Estos centros carecen de un marco jurídico unificado y no existe suficiente claridad sobre sus procedimientos de creación.

### Justificación de la creación de centros

7.2. La creación de algunos centros propios o mediante la modalidad de convenio se ha llevado a cabo con un procedimiento que no ha justificado suficientemente la necesidad y la relevancia de sus actividades. Las principales críticas se refieren a la falta de concreción de sus programas científicos de acuerdo con las necesidades de Andalucía y a una implicación insuficiente con el sector productivo. Algunos observadores externos manifiestan que los institutos responden a un ejercicio de yuxtaposición de investigadores no necesariamente respaldado por objetivos y programas de investigación definidos. Adicionalmente, disponen de una cobertura jurídica insuficiente que garantice su estabilidad, la composición de su personal y su financiación.

### Dotación de los centros

7.3. Cualquier iniciativa de creación de centros de investigación resulta de escasa trascendencia si no se planifican adecuadamente sus necesidades presupuestarias y de recursos humanos. La creación de centros sin la suficiente dotación supone detraer fondos de las unidades ya existentes y no garantiza que se obtengan resultados científicos o beneficios socioeconómicos adicionales a los que puede generar el actual sistema.

### Redes de unidades de investigación

7.4. En su política de creación de centros el PAI no ha dado suficiente importancia a áreas que tienen un importante potencial científico en Andalucía, pero que carecen de una estructura organizativa que permita gestionar más adecuadamente los recursos existentes. Cabe mencionar especialmente a los hospitales del SAS, en los que aún no existe una estructura de “unidades de investigación” organizada en una red de centros que permita utilizar mejor sus capacidades y facilitar la coordinación con universidades y OPIs.

## RECOMENDACIONES SOBRE LOS CENTROS DE INVESTIGACIÓN DEL PAI

### Evaluación de los centros

7.5. Es conveniente realizar una evaluación científica de carácter externo de todos los institutos integrados en el PAI. De acuerdo con los resultados de la evaluación, se debería realizar una reorganización de los actuales centros de investigación así como

una planificación de los futuros centros de investigación que puedan crearse en Andalucía.

**Requisitos de los nuevos centros**

7.6. La creación de institutos de investigación debe realizarse de una forma que esté claramente regulada. Debe responder a la necesidad patente de la iniciativa, a una programación científica rigurosa y a la existencia de fondos y recursos humanos suficientes que permitan su viabilidad. La actividad de los institutos debe ser evaluada por comités de expertos independientes cada 4 ó 5 años. Los resultados de las evaluaciones deben permitir la reorganización o, en su caso, la supresión de centros que no cumplan los resultados esperados.

**Orientación de los nuevos centros**

7.7. La creación de nuevos centros de investigación debe basarse en los principios de excelencia científica o relevancia para el sector productivo, según los casos. La política científica en Andalucía debe tender progresivamente a la creación selectiva de dos tipos de centros que respondan a los siguientes criterios: i) “centros de excelencia” que agrupen recursos e investigadores con el objetivo de crear condiciones para impulsar la competitividad de la ciencia andaluza en áreas consideradas estratégicas. ii) centros de investigación mixtos, creados con una participación sustancial del sector empresarial o la administración andaluza, dirigidos a producir resultados de investigación que tengan potencial de uso para las empresas andaluzas y la administración.

## 8. LOS PROGRAMAS DE RECURSOS HUMANOS

### Ventajas del sistema de becas

8.1. Existe unanimidad en considerar a las becas predoctorales como uno de los logros del PAI y en valorar positivamente la introducción reciente de becas posdoctorales y contratos de reincorporación. El sistema de becas del PAI ha respondido a las demandas de la comunidad científica y de las instituciones universitarias en un esfuerzo por crear capacidades científicas en general más que por orientar el perfil de nuestros recursos humanos. Los programas de becas han tenido así el valor de potenciar los grupos andaluces y de complementar las disminuciones de becas que durante algunos periodos han existido en las convocatorias de los programas nacionales. En el momento actual, la nueva realidad de la legislación universitaria y las demandas crecientes al sector público hacen recomendable un mayor esfuerzo de planificación en el número y la estructura de los programas de becas.

### Prioridades en las becas

8.2. La definición de los contenidos de investigación de las becas responde a las iniciativas de grupos e investigadores individuales, lo que favorece el crecimiento de las líneas con más peso en el sistema académico andaluz y no tanto la creación de capacidades que se consideren especialmente relevantes para las necesidades de Andalucía. No se observa que las prioridades por líneas de investigación tengan una especial incidencia en los programas de becas del PAI. La definición de prioridades en las convocatorias se caracteriza por la falta de concreción que también se observa en el resto de programas del PAI.

### Orientación profesional

8.3. La orientación profesional de los investigadores que pasan por el actual sistema de formación sigue teniendo un carácter excesivamente académico. En el mundo empresarial se considera frecuentemente que los doctores adquieren una especialización con pocas posibilidades de aplicación en el tejido productivo específico de nuestra comunidad autónoma. La responsabilidad de la formación debe seguir correspondiendo al sector público, pero es necesario realizar un esfuerzo para diversificar la posterior integración profesional de los jóvenes investigadores. Se considera que una de las mejores garantías para facilitar el empleo en el sector empresarial es la disposición de conocimientos y capacidades que sean relevantes para el sector productivo. Para ello es necesario concretar en mayor medida los posibles temas de tesis doctorales que son susceptibles de ser potenciados en los programas de becas predoctorales y facilitar el contacto de los doctorandos con la empresa.

### Evaluación de las becas

8.4. El sistema de evaluación no contempla suficientemente factores que pueden incidir en la calidad de la formación y en el grado de éxito en la finalización de las tesis doctorales. Los criterios manejados para la adjudicación de las becas están muy concentrados en los méritos académicos de los candidatos. No se valoran en la medida adecuada las líneas de investigación del grupo, la infraestructura disponible y la experiencia de sus miembros en formación de científicos. Por tanto, no existen suficientes garantías de que los becarios se asignen a los grupos

con mayor capacidad de formación. Igualmente, el sistema de selección y seguimiento no contempla contactos personales con los candidatos a las becas, lo que podría facilitar la evaluación conjunta de las capacidades y actitudes de los becarios hacia la investigación.

**Problemas en el colectivo de becarios**

8.5. Los principales problemas que existen en el colectivo de becarios del PAI son comunes al conjunto de los becarios de investigación a nivel estatal. Entre ellos destacan la escasa consideración social de las becas, la precariedad en las condiciones de trabajo, la ausencia de incentivos económicos y laborales para seguir una carrera investigadora y la incertidumbre respecto a las salidas laborales. En la comparación con las becas del Plan Nacional y de otras comunidades autónomas las becas del PAI adolecen de escasez en el salario. Ello provoca el riesgo de que los jóvenes investigadores andaluces con mayor capacidad de competencia puedan optar por las becas financiadas por otras instituciones.

**Atractivo de las becas**

8.6. La carrera científica a través de las becas está siendo progresivamente menos atractiva para los titulados universitarios. Son cada vez más frecuentes las dificultades de los investigadores para encontrar candidatos adecuados que estén dispuestos a integrarse en los equipos de investigación con una beca predoctoral. Una consecuencia de este hecho es la disminución del número de tesis doctorales leídas en algunas disciplinas. Con el actual sistema no se garantiza que las personas más capacitadas para la investigación sean las que accedan a las becas, especialmente en aquellas disciplinas más competitivas en el mercado de trabajo.

**Indefinición de la carrera científica**

8.7. Existe una creciente desvinculación de la trayectoria seguida con las becas de investigación respecto a la carrera docente. Hasta ahora la principal salida laboral de los becarios ha sido la docencia universitaria debido a la falta de oportunidades en otros sectores. Sin embargo, existe una falta de correspondencia entre los requisitos docentes para el acceso a los puestos de profesorado y el contenido del trabajo de los becarios, centrado principalmente en la investigación. La reciente evolución de la normativa universitaria hace prever un mayor desaprovechamiento del personal científico formado en Andalucía. Este hecho se ve agravado por la inexistencia de un modelo de carrera investigadora coherente que defina claramente los posibles itinerarios del personal docente e investigador.

**Funciones de los becarios**

8.8. Las necesidades constantes de personal técnico en los grupos de investigación provoca que los becarios asuman una parte importante de trabajo de apoyo en detrimento de la realización de actividades de investigación orientadas a la finalización de una tesis doctoral. Esto ocurre especialmente en aquellas disciplinas experimentales que tienen un déficit de personal de laboratorio. Las becas de personal técnico de apoyo corren igualmente el riesgo de no cumplir la función de apoyo a los grupos de investigación y dedicarse a cubrir las necesidades de servicios generales de las universidades (bibliotecas, informática, etc). No existe un sistema

apropiado de seguimiento de las tareas de los becarios que permita corregir las posibles disfunciones.

**Contratos de reincorporación**

8.9. En los recientes contratos para facilitar el retorno de investigadores a centros andaluces existe una duplicidad con la modalidad de contratos “Ramón y Cajal” de la administración central. Aunque se valora positivamente la iniciativa de incluir estos contratos, se echa de menos que estén lo suficientemente orientados a cubrir necesidades específicas de Andalucía que se podrían definir en términos de líneas de investigación prioritarias o necesidades de personal científico en sectores estratégicos.

**RECOMENDACIONES SOBRE LOS PROGRAMAS DE RECURSOS HUMANOS**

**Necesidad de planificación**

8.10. Es necesario realizar una planificación detallada de los recursos humanos que el sistema puede formar y absorber efectivamente. Ello debe incluir una mayor definición de las líneas de investigación de forma que se oriente una parte significativa de las becas de acuerdo con los siguientes criterios: i) las líneas de investigación que se consideran estratégicas para la ciencia en Andalucía, ii) la posibilidad de obtener conocimientos y experiencias que sean susceptibles de ser aplicados por el sector productivo andaluz. De manera complementaria, es conveniente desagregar algunos programas de becas dirigidos a captar los expedientes académicos especialmente brillantes por titulaciones e instituciones y a primar áreas de investigación que se puedan considerar deficitarias en Andalucía.

**Grupos receptores de becarios**

8.11. Se debe realizar un esfuerzo de concentración de las becas en aquellos grupos que tengan mejores condiciones para la formación. Entre los criterios fundamentales deben contar: i) la relevancia de la actividad científica del grupo, ii) la disposición de un proyecto de investigación en el que se pueda integrar el becario, y iii) la infraestructura suficiente para acoger a nuevo personal. Estos elementos deberían utilizarse como criterios mínimos a partir de los cuáles evaluar a los candidatos sobre la base del expediente académico.

**Cambios en la evaluación de las becas**

8.12. El sistema de evaluación de las becas debe incorporar mecanismos para el conocimiento directo de los candidatos y de su plan de formación, así como un seguimiento de su trabajo. Dada la cantidad de solicitudes, es posible establecer un mecanismo sencillo para esta tarea una vez que se haya realizado una primera selección basada en características de los grupos y los expedientes académicos. En concreto, se recomienda la realización de una entrevista personal con uno de los miembros de la ponencia, que actuaría a modo de “defensor” de la candidatura de la beca a la comisión de selección, y que anualmente revisaría detalladamente el trabajo del becario. La evaluación de las estancias en el extranjero de los becarios debería integrarse en este sistema y eliminarse de la convocatoria de ayudas.

**Incentivos en la etapa predoctoral**

8.13. En la etapa predoctoral el principal cambio debe dirigirse a incentivar el inicio en la carrera científica y a garantizar la permanencia a lo largo del programa de formación. Es recomendable seguir la tendencia de otras comunidades autónomas

y la previsible consolidación del “estatuto del becario” siguiendo el modelo 2+2, a saber, cambiar los dos últimos años de beca por la modalidad de contratos de formación de forma vinculada al cumplimiento de objetivos. Una posibilidad para incentivar la terminación de las tesis es la ampliación del contrato un año más (modalidad 2+3) a aquellas personas que han completado la tesis doctoral en el cuarto año.

**Etapa posdoctoral orientada a la movilidad**

8.14. En la etapa de perfeccionamiento posdoctoral los programas de becas deben estar vinculados exclusivamente a promover la movilidad, especialmente en centros de investigación prestigiosos que ofrezcan mayores posibilidades de competencia en el acceso posterior a las instituciones del sistema andaluz de I+D+i. En el número de becas posdoctorales se debe tener en consideración la previsión del número de doctores formados provenientes de las convocatorias del PAI y del Plan Nacional.

**Becas en colaboración con la empresa**

8.15. Se deben incorporar modalidades de becas predoctorales y posdoctorales en colaboración con el sector empresarial. La herramienta que en primera instancia se considera más adecuada es vincular a los becarios a proyectos que se realicen en colaboración entre el sector público y la empresa. En un segundo momento, y siempre que se identifiquen empresas con capacidades para la formación científica, debería estudiarse la co-financiación de becas que se realicen en departamentos empresariales de I+D+i.

**Integración de las becas de la Junta**

8.16. Las becas de investigación ofertadas por las distintas consejerías de la Junta de Andalucía deben integrarse progresivamente en las convocatorias generales de becas de los programas horizontales adoptando una estructura equivalente y siguiendo procesos similares de evaluación y seguimiento.

**Diseño de carrera investigadora**

8.17. Es necesario integrar los programas de recursos humanos en un modelo de carrera investigadora que contemple vías alternativas a la carrera docente. Para ello las universidades y centros públicos deben incorporar modalidades de contratación específicas para investigadores que hayan superado las fases de formación y perfeccionamiento.

## 9. EL SISTEMA DE EVALUACIÓN

- Sistema de ponencias** 9.1. El sistema de ponencias adoptado como procedimiento general de evaluación en el PAI es el que ha resultado más operativo para el carácter de las ayudas que se han financiado hasta este momento. La concentración de las evaluaciones en sesiones de trabajo posibilita que se puedan llevar a cabo un número elevado de solicitudes en un tiempo reducido. La participación de miembros de distintas especialidades en cada una de las ponencias evita que las evaluaciones empleen criterios excesivamente corporativos y facilita la toma de decisiones por consenso.
- Composición de las ponencias** 9.2. La selección de los integrantes de las ponencias encargadas de la evaluación se ha realizado con unos criterios que no son lo suficientemente claros. Están formadas exclusivamente por evaluadores andaluces y no ha existido un proceso suficiente de renovación de los ponentes. El resultado de su composición parece estar guiado por la conveniencia de asegurar la representación horizontal de instituciones y especialidades. Todo ello presenta el riesgo de restar legitimidad a su trabajo ante la comunidad científica que se somete a las evaluaciones.
- Dificultades para la evaluación** 9.3. La capacidad para realizar las evaluaciones está condicionada por el número reducido de ponentes en relación con la gran cantidad de grupos y tipos de solicitudes de ayuda. Los periodos de evaluación de los grupos (1 año) son excesivamente cortos, lo cuál provoca que en numerosos casos se carezca de elementos de juicio para valorar la evolución de la actividad científica de los grupos. La periodicidad anual y el elevando número de conceptos para evaluar da lugar a que los recursos administrativos y el tiempo disponible se muestren insuficientes para realizar evaluaciones en profundidad. Adicionalmente, no existe capacidad por parte de los coordinadores para contar con expertos cuando es necesario atender determinadas especialidades.
- Organización de las ponencias** 9.4. La organización de las ponencias dificulta la realización de una evaluación que vaya más allá de aspectos formales, tales como el número y el carácter de las publicaciones y los proyectos. Con el actual sistema de evaluación existen notables dificultades para considerar en profundidad aspectos tales como la relevancia socioeconómica de las actividades de los grupos, el grado de integración de las actividades de sus miembros o el contenido de sus investigaciones. Los principales problemas organizativos se encuentran en las ponencias de Ciencias Sociales, Económicas y Jurídicas (SEJ) y Humanidades (HUM). Son excesivamente grandes y heterogéneas para poder contar con un número suficiente de especialistas que otorguen un tratamiento específico a las distintas disciplinas.
- Procesos adicionales de evaluación** 9.5. Hasta ahora no se han adoptado procesos de evaluación que puedan complementar el sistema de ponencias y que permitan realizar una clasificación de los grupos utilizando criterios como los mencionados. La modalidad de evaluación “por pares” no se ha utilizado hasta ahora debido a que el PAI no ha contemplado la financiación de proyectos de investigación. Sin embargo, se estima

que podría ser muy útil si se quiere optar por un sistema de que vaya incorporando progresivamente elementos que distingan los contenidos específicos de las líneas de investigación y las potencialidades de los grupos.

**Documentación para la evaluación** 9.6. La documentación sobre la que se basa la evaluación es excesiva y en muchos casos dificulta el trabajo de los evaluadores. Los evaluadores se ven obligados a examinar trabajos de relevancia científica muy desigual. No existe una selección previa por parte de los grupos de aquellos resultados que reflejen los aspectos más importantes de su actividad.

## RECOMENDACIONES SOBRE EL SISTEMA DE EVALUACIÓN

**Cambios en la selección de los miembros** 9.7. Es necesario establecer criterios claros para seleccionar a los miembros de las ponencias basados en elementos objetivos de experiencia y calidad científica. Existe consenso en utilizar los tramos investigadores como criterio (mínimo de 3 tramos). La composición de las ponencias debe contar con evaluadores andaluces y de fuera de Andalucía. Se estima que al menos la mitad debe provenir de instituciones ajenas al sistema andaluz de I+D+i.

**Aumento de los periodos de evaluación** 9.8. El periodo sobre el que se basan las evaluaciones debe aumentarse (entre 2 y 4 años). Si se mantienen las evaluaciones anuales éstas deberían concentrarse en actividades de seguimiento. Los procesos de evaluación deben concentrarse en las ayudas más relevantes (ayudas a grupos, infraestructuras, movilidad) procurando incorporar los conceptos menores en las actividades de evaluación de los grupos.

**Redefinición de las ponencias** 9.9. Es conveniente redefinir las ponencias para hacer más homogéneo el proceso de evaluación. Las líneas de investigación que integran cada ponencia deberían estar mejor definidas para hacerlas más identificables y evitar casos de solapamientos. Se recomienda desagregar las ponencias con mayor número de grupos de investigación en otras que contemplen disciplinas similares.

**Evaluación basada en contenidos** 9.10. Es necesario ampliar el proceso de evaluación desde las características formales (publicaciones) a los contenidos. Para esto es necesario aumentar el tiempo dedicado a la evaluación de cada grupo y emplear mecanismos adicionales a la revisión de la documentación. La evaluación por pares y las entrevistas con miembros de los grupos serían apropiadas para conceder ayudas más importantes o para periodos más largos. Este sistema podría empezar a aplicarse a los grupos que han sido evaluados positivamente un cierto número de veces.

**Mejora de la infraestructura** 9.11. Es necesario mejorar la infraestructura para la gestión del proceso de evaluación. Las tareas fundamentales a mejorar son el filtrado y la clasificación de la documentación recibida y, en su caso, la intermediación con los evaluados cuando sea necesario recabar información adicional. Igualmente, se debe contemplar un mayor número de evaluadores que puedan participar puntualmente en el proceso cuando resulte necesario.

- Documentación selectiva** 9.12. La documentación aportada debe reducirse a las publicaciones o documentos que reflejen los trabajos más relevantes de los grupos. Un posible criterio es que los mismos grupos seleccionen los trabajos que consideren más importantes (por ej. 5), y que esos trabajos sean los que se envíen completos.
- Transparencia en las evaluaciones** 9.13. El proceso de evaluación debe basarse en la transparencia. Para ello es necesario establecer criterios claros para la clasificación de los grupos y hacer públicos los resultados.

## 10. LA GESTIÓN DEL PAI

- Déficit de capacidad** 10.1. Existe un consenso generalizado en señalar un déficit de recursos humanos y de capacidad administrativa en la gestión de las actividades del PAI. Las principales consecuencias de este déficit se traducen en una falta de programación clara de las distintas convocatorias y en retrasos significativos en los pagos. Igualmente, la capacidad administrativa influye notablemente en la organización y eficiencia del proceso de evaluación.
- Sistema informático** 10.2. El sistema informático para la introducción de datos a través de la web es excesivamente complicado y exige un trabajo desproporcionado a los grupos. Se considera imprescindible mejorar este servicio debido a que la dificultad para introducir datos y corregir errores desincentiva que los grupos actualicen adecuadamente su información. Adicionalmente, el sistema provoca la impresión de que la información que manejará el PAI puede presentar notables deficiencias. Esta es la única ocasión en la que la mayoría de los investigadores andaluces tienen contacto con el PAI, y la insatisfacción en el uso del sistema informático empeora la imagen sobre la gestión de la ciencia andaluza.
- Información estadística** 10.3. Existe un déficit de información estadística accesible sobre los resultados del PAI y, en general, sobre el sistema de I+D+i en Andalucía. Las memorias de evaluación adolecen de información fundamental, como es la ejecución presupuestaria desagregada por programas y conceptos, la evolución de las cantidades invertidas, o el grado de participación en el PAI teniendo en cuenta disciplinas científicas concretas .
- Sistema de auto-evaluación** 10.4. El proceso de auto-evaluación que utiliza el PAI se reduce a una relación de indicadores de *inputs* y *outputs*. Las estadísticas existentes sobre I+D+i en Andalucía son un reflejo de las actuaciones de las diversas administraciones en materias de política científica, entre las que se cuenta el propio PAI. Con la metodología utilizada no es posible establecer cuál es el impacto del PAI en el desarrollo del sistema de I+D+i andaluz. El sistema de evaluación debería basarse en una observación detallada de las actividades científicas de los grupos de investigación en función de su participación en las ayudas del PAI.
- Personal especializado** 10.5. Se echa en falta una cantidad suficiente de personal técnico especializado en gestión de I+D+i que pueda mejorar la elaboración de la información estadística disponible en la memorias y que realice las evaluaciones sistemáticas de los Planes de una forma profesional. Igualmente, existe escasez de personal administrativo para los procedimientos de evaluación de las ayudas.

## RECOMENDACIONES SOBRE LA GESTIÓN DEL PAI

- Programación y reducción de convocatorias** 10.6. Se considera imprescindible mejorar la programación de las convocatorias, estableciendo con suficiente antelación las fechas, procedimientos y periodos de pago. Es deseable reducir la cantidad de convocatorias publicadas concentrando tipos de ayudas similares en convocatorias únicas. Igualmente, es conveniente

disminuir en lo posible la burocracia requerida para la justificación de pagos.

**Mejoras en el sistema informático**

10.7. El actual sistema informático debe mejorarse teniendo en cuenta dos criterios: i) reducir el tiempo y el esfuerzo que tienen que emplear los investigadores en la introducción de datos, y ii) adaptar la información recogida en las bases de datos a un sistema de variables diseñado para que puedan realizarse explotaciones estadísticas útiles en la evaluación del PAI y en la descripción detallada del potencial de los grupos de investigación.

**Mejoras en la información estadística**

10.8. Se debe mejorar de forma significativa la información estadística existente sobre el PAI, especialmente en lo referido a los recursos financieros y a la participación de la comunidad científica andaluza en las ayudas del PAI. En este sentido, se debe realizar un esfuerzo para explotar la información contenida en el directorio de grupos de investigación.

**Mejoras en el proceso de auto-evaluación**

10.9. La evaluación del PAI debe realizarse de forma sistemática empleando una metodología que permita detectar más adecuadamente su funcionamiento y su impacto en la ciencia andaluza. Para ello se considera imprescindible utilizar el grupo de investigación como unidad de análisis y establecer variables que den cuenta de los recursos obtenidos por los grupos, de las características de sus miembros y de su producción científica.

**Agencia para la gestión de la investigación**

10.10. La creación de un organismo especializado para la gestión del PAI puede contribuir a mejorar las principales deficiencias que existen. Dicho organismo debe tener la suficiente agilidad para resolver en periodos cortos las cargas de trabajo previsibles e incorporar personal especializado en gestión y evaluación de I+D+i.

## 11. LAS RELACIONES CON EL SECTOR EMPRESARIAL

- Gravedad de la situación en Andalucía** 11.1. La relación entre la empresa y la ciencia pública es un problema estructural en Andalucía de características similares a la situación existente en el conjunto del Estado. No obstante, en Andalucía esta situación es especialmente grave debido a la reciente evolución del sistema universitario y a la configuración del sistema productivo andaluz. Ello se muestra en la concentración de recursos y personal en el sector público, en la escasa participación del sector privado en el gasto en investigación y, en general, en el escaso uso que se hace de las potencialidades del sistema andaluz de I+D+i.
- Dificultades en el sector productivo** 11.2. La estructura del tejido empresarial andaluz no facilita la difusión y absorción de conocimientos por parte de las empresas. La mayor parte de la industria andaluza está concentrada en sectores con componente tecnológico bajo y existe una escasa presencia de proveedores especializados y de sectores basados en la ciencia. Gran parte de las grandes empresas se pueden calificar como “industrias de enclave” que tienen una escasa vinculación productiva con el entorno y no desarrollan actividades de I+D+i de carácter propio. El tejido productivo andaluz está compuesto mayoritariamente por pequeñas y medianas empresas orientadas a la demanda doméstica y que desarrollan actividades de baja competitividad tecnológica.
- Déficit de recursos humanos en las empresas** 11.3. En la empresa andaluza hay una escasa presencia de recursos humanos con capacidades científico técnicas. La gran mayoría de los investigadores andaluces se concentra en las universidades e institutos públicos de investigación. Esto provoca que el potencial del sistema público de I+D+i sea escasamente conocido en el sector empresarial y disminuye las posibilidades de realizar demandas o establecer cauces de comunicación con las instituciones del sector público.
- Asociaciones empresariales** 11.4. La forma asociativa de las empresas andaluzas no ha seguido un modelo que permita poner en común las necesidades científico-técnicas que sean de utilidad para conjuntos amplios de pequeñas y medianas empresas. Se echa en falta la presencia de “clusters” sectoriales de empresas que ayude a identificar áreas prioritarias y que puedan servir de interlocutores con los organismos decisores del PAI.
- Dificultades en el sector público** 11.5. El sistema público de I+D+i se ha caracterizado por una cultura de investigación fundamentalmente académica, con unos intereses y necesidades que han estado orientados a afianzar el apoyo institucional y financiero por parte de los poderes públicos. Las áreas de investigación con mayor presencia en el sistema público no se corresponden con la especificidad de los sectores productivos existentes en Andalucía. Adicionalmente, la situación organizativa de las universidades y centros públicos presenta dificultades burocráticas para realizar investigación en colaboración con la empresa.

- Orientación académica del PAI** 11.6. El PAI ha estado orientado hasta ahora casi exclusivamente al sector académico, y se ha dirigido fundamentalmente a la financiación de las universidades y centros públicos con una visión en la que han predominado la creación de capacidades de investigación. Las sucesivas ediciones del Plan han incorporado progresivamente un discurso que resalta la conveniencia de que las universidades y centros públicos se orienten hacia áreas prioritarias relevantes para la empresa y que se esfuercen en la transferencia de tecnologías y en la colaboración con el sector productivo. Sin embargo, este discurso se ha mantenido a modo de declaraciones de intenciones, pero no se han desarrollado herramientas que se dirijan a potenciar la colaboración con el sector empresarial.
- División entre la política científica y la política de innovación** 11.7. En Andalucía ha existido una marcada división entre la política científica dirigida al sector académico y la política de desarrollo e innovación tecnológica dirigida a las empresas. Mientras que la política científica desarrollada por el PAI ha tenido un carácter relativamente estable, la política tecnológica se ha caracterizado por la dispersión de instrumentos y órganos y por la discontinuidad de su aplicación, y no ha tenido un instrumento propio hasta la creación del PLADIT en el año 2001. Ello ha provocado que las acciones dirigidas a promover la colaboración entre el sector público y empresarial no hayan tenido un desarrollo suficiente y que éste se haya realizado de forma coordinada.
- Escasa identificación del papel de la innovación en el PAI** 11.8. Es necesario tener en cuenta que la política científica no puede contemplar todas las etapas del proceso de innovación y que el papel de la ciencia pública no debe suplantar las actividades de innovación que pueden ser realizadas por las empresas. Sin embargo, el PAI no debe obviar que las potencialidades de la ciencia andaluza se concentran mayoritariamente en el sector público y que el impulso de la innovación requiere que se movilicen adecuadamente dichas capacidades. En este sentido, en el conjunto de la política científica y tecnológica andaluza se echa en falta una identificación clara de los aspectos del proceso de innovación en el que deben incidir las diversas herramientas para promover las relaciones con el sector empresarial.

## RECOMENDACIONES SOBRE LAS RELACIONES CON EL SECTOR EMPRESARIAL

- Coordinación de la política científica y de innovación** 11.9. En Andalucía es deseable avanzar progresivamente en la integración de la política científica y de la política de desarrollo e innovación. En una primera fase, deben unificarse los instrumentos que se dirijan a potenciar la colaboración entre el sector público y las empresas, tratando de evitar que existan divergencias entre el PAI y el PLADIT. La política científica debe buscar las especificidades de sus herramientas concentrando los esfuerzos en acciones o proyectos que vayan dirigidos a la creación de conocimientos que sean relevantes para el sector productivo.
- Líneas prioritarias vinculadas al sector productivo** 11.10. El establecimiento de algunas de las líneas prioritarias debe responder a temas de investigación que sean de interés manifiesto para las empresas. Para ello es necesario que exista una participación directa del sector empresarial en los órganos rectores y decisores del PAI y que cualquier línea prioritaria que se

establezca esté respaldada por estudios que identifiquen líneas relevantes para el tejido productivo andaluz.

**Proyectos en colaboración con las empresas**

11.11. El PAI debe incorporar una convocatoria de proyectos de investigación orientada que se realicen en colaboración entre centros públicos y empresas. El procedimiento a seguir debe buscar la movilización de fondos exigiendo una participación financiera a las empresas implicadas. Es conveniente estudiar una modulación de la financiación exigida a las empresas de modo que se distingan sus capacidades de inversión. Para las empresas consolidadas se debe tender a una financiación equivalente (50% pública + 50% privada). La convocatoria de proyectos en colaboración debe evitar duplicidades con la existente actualmente en el PLADIT, y debe contemplar que se propongan proyectos desde el sector público.

**Incentivos a la creación de "spin-off"**

11.12. Es conveniente incorporar una herramienta que facilite la creación de empresas de base tecnológica desde el ámbito de los grupos de investigación. Para ello debería existir un fondo de "capital semilla" que facilite el desarrollo de las fases iniciales. También se debería permitir que las universidades y centros públicos puedan implicarse como parte integrante de las nuevas empresas en los casos que consideren relevantes. Las ayudas para la creación de empresas deberían primar especialmente a los nuevos investigadores que no tienen una posición consolidada en el sector académico.

**Centros mixtos de investigación**

11.13. La creación de centros de investigación en el futuro debe tender a la modalidad de centros mixtos en colaboración con el sector empresarial que respondan a necesidades productivas en Andalucía. En estos centros se debe exigir la participación de al menos una universidad o institución pública y una empresa o asociación de empresas. Estos centros deben buscar sus especificidades respecto a los institutos tecnológicos orientados a la consultoría en los siguientes aspectos: i) sus recursos y organización deben dirigirse a garantizar la calidad científica de sus actividades, ii) deben tener capacidad para asumir proyectos de investigación de envergadura en todas sus fases, iii) deben tener capacidad para la formación de investigadores y tecnólogos.