

## ***INSTRUMENTOS DE APOYO A LA INNOVACIÓN: EL PARQUE TECNOLÓGICO AERONÁUTICO DE ANDALUCÍA Y EL CENTRO AVANZADO DE TECNOLOGÍAS AEROSPACIALES<sup>1</sup>***

Antonia SÁEZ CALA  
Universidad Autónoma de Madrid  
antonia.saez@uam.es

Recibido: 16/10/2013  
Aceptado: 05/12/2013

**RESUMEN:** En la actualidad el proceso de innovación y la política de innovación se basan en el carácter interrelacionado de la generación de ideas, la investigación y el desarrollo tecnológico. Sus instrumentos son el fruto de un proceso de aprendizaje interactivo entre los actores implicados en la práctica de la innovación, las estrategias de intervención y la teoría e investigación sobre el proceso de innovación. Aunque el enfoque sistémico de política está bastante aceptado, como se observa en la estrategia de desarrollo del sector aeroespacial de la Junta de Andalucía, aún persisten elementos del modelo lineal en el diseño e instrumentos de las políticas de innovación nacionales y regionales.

El objetivo de este trabajo es valorar los resultados logrados hasta el momento sobre las empresas aeroespaciales andaluzas del Parque Tecnológico Aeroespacial de Andalucía (Aerópolis) y el Centro Avanzado de Tecnología Aeroespaciales (CATEC), infraestructuras tecnológicas de apoyo a la innovación en Andalucía. Los datos obtenidos apuntan que ambos instrumentos han contribuido a incrementar el valor añadido de los productos y servicios de las empresas, desarrollar sus capacidades de innovación internas y posibilitarle nuevas relaciones con el resto de los actores del clúster aeronáutico, dejando de ser pasivos receptores de conocimiento para convertirse en clientes que demandan bienes y servicios.

**PALABRAS CLAVE:** Política de innovación, valoración de instrumentos, sector aeroespacial, Aerópolis, CATEC, Andalucía

---

<sup>1</sup> El presente texto se incardina en el proyecto de investigación **Las ciudades españolas en la etapa autonómica (1978-2012). Dinámicas, procesos y políticas** (URBSPAIN), financiado por el Plan Nacional de Investigación I+D+i del Ministerio de Economía y Competitividad para el período 2010-2013 (Código CSO 2009-11261-Subpr. GEOG).

***INNOVATION SUPPORT TOOLS: THE TECHNOLOGY AND AERONAUTIC PARK OF ANDALUSIA AND THE ADVANCED AERONAUTICS TECHNOLOGY CENTRE OF ANDALUSIA***

**ABSTRACT:** Nowadays process and policies of innovation are based on the interactive nature of the generation of ideas, research and technological development. Their instruments are the result of a process of interactive learning between the stakeholders involved in the practices of innovation, the strategies of intervention and theories and research on the innovation process. Although the systemic policy approach is quite accepted, as it could be seen in the aerospace industry development strategy of the *Junta de Andalucía*, there are still elements of linear model in design and in the instruments of the national and regional policies approaches.

The aim of this paper is to assess the results achieved so far on the Andalusien aerospace firms of the Aerospace Technology Park of Andalusia (Aerópolis) and the Center of Advanced for Aerospace Technologies (CATEC), both technological infrastructures which support for innovation in Andalusia. Data suggest that they have contributed to increase the added value of products and services, and also to develop the internal innovation capabilities of companies and to facilitate new relationships with other stakeholders in the aeronautical cluster, becoming customers who demands goods and services.

**KEYWORDS:** Innovation policy, assessment of policy instruments, aerospace industry, Aerópolis, CATEC, Andalusia

## **I. INTRODUCCIÓN**

La creciente participación de los productos y servicios intensivos en conocimiento en los flujos de comercio internacional ha desencadenado un interés por tratar de explicar la habilidad para innovar de las economías y con ello sus diversos grados de competitividad.

La capacidad de los actores económicos y de investigación para generar conocimiento e innovación y la de los responsables políticos para invertir y regular se ve afectada, sin embargo, como señala Kuhlmann *et al.* (2010) por las características industriales, científicas e institucionales y las redes que entre ellas se configuran, la variedad histórica de pautas de especialización tecnológica (sectorial, regional y nacional) y sus procesos de difusión.

La innovación es un fenómeno social, económico y tecnológico, que en ciertos casos surge de forma espontánea como resultado del esfuerzo estratégico de los actores involucrado en el mismo. Presenta variación en función de múltiples aspectos tales como la temática, la localización y los actores implicados. Aunque su centro social y económico de gravedad reside en la empresa, en relación a su práctica, se trata en realidad de un juego complejo de muchos actores que se desencadena en un sistema de instituciones, convenciones y asociaciones.

El desarrollo de políticas públicas de innovación está vinculado con el progreso que se produce a lo largo del tiempo en el pensamiento sobre los procesos de innovación y la interconexión entre la ciencia y la innovación. A lo largo de las últimas décadas, los modelos teóricos formulados para comprender el proceso de creación de nuevo conocimiento y su traslación en innovaciones han mostrado desarrollos importantes, afectando de forma considerable a la manera en la que se han formulado las medidas de política e instrumentos para fomentar la innovación (BOEKHOLT, 2010). Sin embargo, a menudo los modelos que manejan los responsables políticos se suelen basar más en las viejas ideas que en las nuevas (SHAPIRA, 2010).

El presente trabajo pretende analizar y valorar los resultados y algunos de los efectos generados sobre el sector aeroespacial andaluz del Parque Tecnológico Aeronáutico de Andalucía (Aerópolis) y el Centro Avanzado de Tecnologías Aeroespaciales (CATEC). Ambas infraestructuras tecnológicas constituyen dos instrumentos fundamentales de la actual política de innovación y desarrollo tecnológicos de la Junta de Andalucía.

El enfoque metodológico adoptado es cualitativo. Las informaciones para estudiar y evaluar las herramientas seleccionadas se han obtenido a través de análisis documentales y de una serie de entrevistas en profundidad, mediante un cuestionario diseñado para tal efecto, realizadas a los principales actores que configuran el clúster aeronáutico sevillano. El trabajo de campo se llevó a cabo del 3 al 12 de junio de 2013. En concreto se entrevistó a los responsables de Aerópolis, CATEC, Fundación Hélice, Ayuntamiento de San José de La Rinconada, Agencia de Innovación y Desarrollo de Andalucía (IDEA) de la Consejería de Economía, Innovación, Ciencia y Empleo de la Junta y del Sindicato CC.OO. Además, a los directivos de tres empresas aeronáuticas, un proveedor regional de primer nivel, un suministrador de segundo nivel y una *spin off* académica, muestra de los diferentes tipos de firmas y niveles de subcontratación presentes en la actualidad en la industria auxiliar aeroespacial de Andalucía.

El artículo se inicia con una breve discusión de los cambios y evolución de la política de innovación y sus instrumentos y en particular de la andaluza durante el período autonómico. A continuación se presentan las acciones y dos de las herramientas dirigidas al apoyo de la innovación y el desarrollo tecnológico en el sector aeroespacial de Andalucía. La última parte del trabajo se centra en el análisis y valoración de los resultados e impactos de esas herramientas sobre las empresas aeronáuticas de la región.

## II. POLÍTICA E INSTRUMENTOS PARA LA INNOVACIÓN.

### II.1 Cambios y evolución en la política de innovación.

En general, la política puede definirse como un curso de acción intencionado en un tema de interés que sigue un actor o conjunto de actores. Por su parte, la política de innovación se interpreta de manera genérica como un conjunto de acciones cuyo objetivo es incrementar la cantidad y la eficiencia de actividades innovadoras relativas a la creación, adaptación y adopción de nuevos o mejorados productos, procesos o servicios (KUHLMANN *et al.*, 2010). Ello implica un elevado y heterogéneo número de actores, instrumentos y medidas.

El desarrollo de la política de innovación se ha visto influido por una serie de paradigmas de la innovación, entre los que destacan el enfoque evolucionista, la tradición de los sistemas de innovación y la teoría de clúster, y diferentes modos de producción del conocimiento. De ahí que, como señala Shapira *et al.* (2010), se generen interacciones entre las teorías, las políticas y las prácticas, y la transformación en esas relaciones se ve mediatizada por los procesos de aprendizaje. Pero, el cambio en uno de esos dominios (práctica, política y teoría) no implica necesariamente un cambio en los otros dos. Resultado de ello, por tanto, es la mezcla de políticas de innovación que puede observarse a nivel regional y nacional en varios países, y en algunos casos, la obsolescencia o ineficacia de ciertas formulaciones y estrategias, ante la falta de un cambio de mentalidad y el desarrollo de nuevos conceptos.

Según Boekholt (2010), la política científica, la política de I+D, la política tecnológica y la política de innovación son cuatro áreas que están relacionadas y próximas. Cada una de ellas se enfoca a una parte específica de la cadena de conocimiento, pero las fronteras entre ellas son difusas, por lo que se producen cambios en el transcurso del tiempo e incluso a veces solapamientos. Así, mientras en algunos países se distingue explícitamente entre la política de I+D y la política de innovación, pues están gobernadas por partes distintas del sistema, en otros predomina un enfoque más integrado de ellas, variando en la práctica la demarcación de responsabilidad. No será hasta los años 80's del siglo XX cuando comience un enfoque integrado de estos cuatro ámbitos de política.

En esos años, la noción de innovación derivada del modelo lineal implicaba la creación del conocimiento a través de la investigación básica realizada en las universidades y en los centros públicos de investigación, que de forma secuencial pasaba a establecimientos de investigación más aplicada y a las empresas. Por consiguiente, la denominada primera generación de políticas de inno-

vacación fueron políticas científicas, donde el papel del gobierno era asegurar que los esfuerzos de investigación se llevaran a cabo en las universidades y centros públicos de investigación, a fin de garantizar un volumen grande de conocimiento para invenciones que podrían subsecuentemente transformarse en innovaciones comerciales.

Las inversiones en ciencia y tecnología se dirigían hacia una serie de sectores estratégicos como la defensa, el aeroespacial, el farmacéutico o la gestión de recursos claves (energía, tecnologías de la información, etc.) y no a incrementar la competitividad industrial como en la actualidad. Las grandes empresas y las aglomeraciones fueron las esferas de actuación. Por ello, una parte del debate de la política de innovación se centró en la búsqueda del equilibrio entre las acciones encaminadas a generar nuevo conocimiento (innovaciones radicales) y aquéllas de difusión de las nuevas ideas (innovaciones incrementales y adaptaciones).

Las críticas al modelo lineal se han focalizado hacia su falta de atención al aprendizaje interactivo, los bucles de retroalimentación y a las señales del mercado, al tiempo que equipara la investigación y el desarrollo con la innovación. Por tanto, las políticas que derivan de él apenas han considerado la contribución al proceso de innovación de las diferentes empresas, entre ellas los distintos tipos de pymes. Tampoco ha diseñado estrategias y medidas que promuevan un entorno mejor para la innovación.

A principio de los años noventa, el cambio en la comprensión de los procesos de innovación, hacia un modelo más interactivo, producirá transformaciones en la política de innovación. Sin embargo, su aceptación en la práctica política llevó más de una década. Gradualmente se asiste a un desplazamiento del foco de atención, desde los esquemas de las grandes subvenciones a empresas individuales hacia esquemas de subvenciones más colaborativas, intentando estimular la interacción entre academia e industria.

Si bien este enfoque de sistema de innovación contribuye a identificar y actuar sobre aquellas partes más débiles del mismo, los mecanismos de gobernanza, por otro lado, necesarios para gestionar la naturaleza sistémica de la investigación y la innovación, no están estructurados adecuadamente para poner en práctica estrategias transversales, constituyendo como manifiesta Boekholt (2010) el mayor obstáculo. En la actualidad, en la mayoría de los países, el diseño y la ejecución de las políticas de I+D+i son competencia de varios ministerios y agencias, con una deficiente coordinación y falta de visión global estratégica. El resultado es una estructura de gobernanza que refleja una división del trabajo bastante compartimentada, con ausencia de sinergias y cuando se producen no se aprovechan.

A principios del siglo XXI, los responsables políticos se ven confrontados a la amenaza de la deslocalización de las actividades de I+D del sector privado y la denominada “fuga de cerebros” hacia aquellos territorios con un alto nivel de excelencia investigadora. Además, deben hacer frente a la movilidad de las multinacionales en busca de las mejores competencias en investigación, sin olvidar la asignatura pendiente de la financiación de la innovación (SMITS *et al.*, 2010). Ahora el reto es si su sistema nacional de innovación es lo suficientemente atractivo como para atraer o retener las inversiones extranjeras en I+D, vía ubicación de instalaciones de investigación y desarrollo privadas o a través de la colaboración con los centros de investigación nacional. Como señala Boekholt (2010), muy pocos son los países que han planteado una estrategia sistemática de internacionalización de la investigación y desarrollo. Aquellos que la tienen, han formulado políticas dirigidas a (i) mejorar dicho atractivo para investigadores extranjeros e inversiones privadas extranjeras, (ii) facilitar la absorción de conocimiento creado a escala global; y (iii) estimular el intercambio, la interacción y la integración de múltiples actores en un país y/o entre países.

## II.2 La evolución en los instrumentos de la política de innovación

Los instrumentos de política de innovación son medidas gubernamentales cuyo propósito es estimular la generación de conocimiento y la innovación. A través de ellos se pretende inducir o impedir modificaciones en el comportamiento y en las acciones de los actores involucrados en el proceso que va desde la generación de nuevas ideas hasta su incorporación en productos y servicios innovadores (BORRÁS Y EDQUIST, 2013; BOEKHOLT, 2010). Sus diseños, elección e implementación han variado a lo largo del tiempo en función de los problemas existentes y los cambios producidos en el concepto de innovación, desde un modelo lineal a interpretaciones vinculadas a cadenas más complejas, que han impactado a su vez en la formulación de este tipo de política.

Los instrumentos de la primera generación de políticas de innovación, impregnadas en la lógica del modelo lineal de innovación, se centraban básicamente en la financiación o cofinanciación de la investigación básica y aplicada, realizada en las universidades y los grandes centros de investigación públicos, y en el lanzamiento de grandes programas de investigación en los ya mencionados sectores estratégicos, de ahí que estuvieran dirigidos a la oferta; pero, con una escasa atención a la relevancia, como se ha visto posteriormente, de la demanda de tecnología e innovación (CALLEJÓN, 2010; GEORGHIOU *et al.*, 2013) y sobre todo, a la interacción entre los diferentes actores involucrados en la totalidad de la cadena de conocimiento.

La incorporación al acervo teórico de modelos más interactivos del proceso de innovación constituirá una fuente para el diseño de instrumentos más sofisticados dirigidos a fomentar interacciones más próximas a los elementos que configuran el sistema de innovación (NAUWELAERS Y WINTJES, 2003). En combinación con el papel de los clústers y la cadena de valor, y las relaciones que se dan dentro de la misma entre las empresas, como fuente de innovación, motivarán que alguno de esos instrumentos se enfoque al apoyo de redes.

En un primer momento, el diseño de muchos de esos instrumentos, por otro lado inspirados en los factores de éxito<sup>2</sup> que se dieron en la realidad norteamericana, pretendía generar condiciones similares a las de ésta para potenciar los procesos de innovación. Así, en la realidad europea, se lanzan nuevos instrumentos que (i) generen mecanismos de transferencia tecnológica (oficinas de transferencia del conocimiento de universidades y centros públicos de investigación; parques científicos); (ii) apoyen la creación de pymes de base tecnológica y spin-offs académicas; (iii) creen estructuras de intermediación, sobre todo, a nivel regional y (iv) aseguren la financiación de la innovación (capital semilla y capital riesgo). En particular, muchos de los diseños de los instrumentos de transferencia tecnológica seguían inspirados en el modelo lineal de innovación, contribuyendo muy poco a conocer qué tipo de conocimiento necesitaban las empresas. Además, alguno de ellos, como los parques tecnológicos y científicos fueron básicamente proyectos de desarrollo urbanístico.

Aceptar, de modo general, que la innovación es una práctica sistémica, trae como consecuencia la necesidad de diseñar instrumentos dirigidos a nivel del sistema y por tanto a sus diferentes actividades -instrumentos sistémicos- (BORRÁS Y EDQUIST, 2013) en lugar de aquéllos enfocados a organizar individuos aislados, como los tradicionales de gestión y financiación o los orientados a la movilidad de recursos humanos y a la difusión, que afecta a la relación entre dos organismos.

Los instrumentos sistémicos tienen como objetivo influenciar aquellas partes coherentes del sistema. Suelen dirigirse a más de dos actores distintos y se centran en estimular la cooperación de procesos de aprendizaje interactivo, la colaboración para identificar prioridades estratégicas, el diseño de medidas para remodelar las instituciones en sus contextos o en la creación de fóruns para fomentar el debate, el intercambio de información y la construcción de consensos (SMITS *et al.*, 2010). La reflexión del concepto de sistema de innovación en

---

<sup>2</sup> El surgimiento de nuevas pymes de base tecnológica, disponibilidad para la financiación de este tipo de empresas de fondos semilla y de capital-riesgo, el papel de ciertas universidades de renombre en *spinning-off* de conocimiento como base para la creación de las nuevas pymes de base tecnológica, ...

los instrumentos se observa en su carácter de puente o enlace, y aunque no son del todo nuevos, su objetivo es reparar la brecha entre dos o más componentes del sistema y en particular, mejorar las relaciones ciencia-industria (BOEKHOLT, 2010). La novedad de estos instrumentos se da en sus modelos de financiación y de organización que son muy interactivos (partenariado público-privado; centros de excelencia y centros de competencia<sup>3</sup>).

Las políticas de innovación versadas en la internacionalización han desarrollado todo un conjunto de instrumentos para la colaboración y la coordinación transnacional, como en el caso de Europa los ejemplos de COST o EUREKA y las organizaciones intergubernamentales CERN, EMBL; los acuerdos de investigación bilateral; y los fondos conjuntos de investigación, sin olvidar los programas comunitarios como los marcos o de competitividad. Sin embargo, los objetivos nacionales prevalecen todavía en la mente de los responsables políticos y se refleja en sus planteamientos.

El actual debate entre los responsables de la política de innovación está enfocado más en la combinación de instrumentos para influenciar la cantidad y calidad de las inversiones en I+D+i del sector público y privado *-policy mix-* (FLANAGAN *et al.*, 2011), que en la búsqueda y la difusión de la *best practice*, idea predominante en los años noventa. Ello obedece a la toma de conciencia por parte de los responsables de la política de que no se puede separar el éxito o fracaso de un instrumento del contexto (estructura de gobernanza) en el que se aplica y de que su eficacia no solo se ve afectada por la política de I+D+i, sino también por otras (política de competencia, fiscal, educativa, macroeconómica...).

Aún hoy día permanece el pensamiento lineal sobre el proceso de innovación en muchas de las estrategias e instrumentos de las políticas de innovación a nivel nacional y regional. En muchos países, los fondos nacionales dirigidos a financiar de forma directa las actividades de I+D privadas, mediante créditos y préstamos blandos son un importante tipo de instrumento de la política de innovación (BOEKHOLT, 2010). Este apoyo directo a las empresas se justifica por la presencia de fallos de mercado, como ocurre en el caso de España.

### **II.3 La Política de innovación en Andalucía en el período autonómico.**

El Estatuto de Autonomía de Andalucía recoge la competencia exclusiva de la Comunidad sobre materia de investigación y sus instalaciones en coordina-

---

<sup>3</sup> Son nuevas formas de alianzas de investigación de las universidades y la industria, más dirigidas a los problemas y a la práctica, creando agendas comunes de investigación que tengan relevantes y positivos efectos socioeconómicos.

ción con el Estado central y es este reconocimiento estatutario, lo que impulsó, en la primera mitad de los años ochenta, la formulación de una política regional de ciencia, tecnología e innovación, que se encuentra entre las pioneras de nuestro país.

La política de innovación de Andalucía se ha caracterizado en general más por intentar lograr objetivos de investigación que aquellos vinculados al desarrollo tecnológico e innovación, de ahí que sea más una política científica que propiamente tecnológica y de innovación. No obstante, durante la etapa autonómica, dicha política ha sufrido una lenta dinámica de cambio. Ha pasado de concepciones más centradas en modelos lineales del proceso de innovación, con un énfasis en el desarrollo del ámbito científico-académico, hacia orientaciones más sistémicas, con focalizaciones en objetivos de transferencia tecnológica e innovación y en mecanismos de colaboración mundo académico-industria; acorde con las estrategias nacionales en este ámbito de política.

Este predominio de la ciencia desde un inicio en la formulación de la política de innovación, muy vinculado a los intereses académicos como señala Romero *et al.* (2003), ha conllevado el diseño de toda una serie de instrumentos que han impregnado la política de desarrollo tecnológico e innovación, cuyo resultado en la práctica ha sido el de ser más una política de reconversión industrial que una propia de innovación al uso.

El histórico retraso de esta región en términos de renta y desarrollo industrial y en particular la especialización productiva de su industria, como reflejo de su capacidad de desarrollo tecnológico e innovación, no ha favorecido apenas el fortalecimiento de un sector empresarial vinculado a las actividades de investigación y desarrollo. Al comienzo de la andadura autonómica, el sistema regional de innovación presentaba un dominio del sector público con una débil implicación del sector privado y un reducido gasto (0,36% en 1987) en este tipo de actividades en términos de PIB regional, que a lo largo de estas décadas ha experimentado un crecimiento, alcanzando antes de la actual crisis, valores de 1,02% en 2007. No obstante, este crecimiento del gasto en I+D se ha producido en el ámbito público, en concreto en la universidad, reforzando su presencia con el transcurso del tiempo en el sistema regional de innovación.

Desde el punto de vista de la estructura de gobernanza de la política de innovación, el modelo responde a una supremacía de la correspondiente Consejería encargada de los ámbitos de Educación y Ciencia y un peso inferior de aquella competente en materia de Industria, que a partir de los años noventa ha ido adquiriendo cada vez una mayor relevancia política, motivando cambios en

los enfoques de la política de innovación. Por tanto, sigue a grandes rasgos ese esquema compartimentado al que se ha aludido en el apartado 2.1.

Los primeros pasos de la política de innovación, a finales de los años ochenta, estuvieron centrados en la ejecución de acciones en materia de I+D dirigidas en gran parte a las universidades y los centros de investigación públicos regionales, beneficiándose muy poco de ellas el sector privado. La transferencia del conocimiento generado en estas instituciones no será un objetivo de dicha política hasta los años noventa, donde el ejecutivo andaluz, si bien sigue enfocando sus medidas hacia las universidades y los centros CSIC, comienza a introducir cambios en su modelo. Aparecen nuevos instrumentos como la creación de parques y centros tecnológicos con una oferta de servicios de innovación. Al mismo tiempo, surge la necesidad de una mayor implicación de las empresas en actividades de desarrollo tecnológico e innovación, en términos de incremento de su gasto en I+D. En cuanto al diseño de medidas, las acciones se encaminan a inducir o en su caso a mejorar la cooperación entre los centros de generación y transferencia de conocimiento y las empresas.

Poco a poco la política de innovación tecnológica va ganando presencia frente a la científica, al ser la primera de ellas elemento importante de la modernización industrial, al tiempo que el ejecutivo andaluz cada vez es más consciente de la necesaria unión de ambas políticas; pero “los actores claves en la definición de las actuaciones siguieron siendo las universidades y centros públicos de investigación” (op.cit., pág. 35). Ya en la primera década del siglo XXI, la Junta de Andalucía apuesta por el fomento de la industria del conocimiento, haciéndose eco de la importancia del desarrollo tecnológico y la innovación en los procesos de crecimiento económico y mejora de la competitividad. El foco de atención de la política estará ahora en la creación de infraestructuras y en el estímulo e incremento de la cooperación academia-industria, a fin de lograr una mejora en los mecanismos de transferencia del conocimiento tecnológico y la innovación.

### **III. ACCIONES E INSTRUMENTOS DE INNOVACIÓN PARA LA INDUSTRIA AEROESPACIAL ANDALUZA.**

#### **III.1 Plan de Andaluz de Desarrollo Industrial 2008-2013 y Programa de Acción Sector Aeroespacial 2010-2013.**

La política de desarrollo tecnológico e innovación de Andalucía se ha integrado como una parte más de las medidas de la política industrial, concretán-

dose desde la segunda mitad de los años noventa del siglo XX en los diferentes programas industriales<sup>4</sup> de la región, cuyo repaso cronológico constata el cambio de orientación que se ha producido en la política industrial de la Junta y los cuantiosos instrumentos y mecanismos empleados. Esos programas han venido recogiendo en su diseño toda una serie de acciones dirigidas a fomentar la innovación en las empresas, con distintos resultados, pero desde su inicio han tenido siempre como meta conectar la investigación científica y la innovación empresarial.

El *Plan Andaluz de Desarrollo Industrial (PADI) 2008-2013*, actual instrumento de intervención en materia de política industrial del ejecutivo, propone toda una serie de medidas y acciones cuyo objetivo es proporcionar un entorno idóneo para el desarrollo y la innovación empresarial, que facilite los necesarios cambios estructurales y la consecución del modelo de industria que en el mismo se establece, concertada con los distintos agentes socioeconómicos y bajo un enfoque integral.

Aprobado por el Decreto 10/2008 del 22 de enero 2008 (BOJA 02.04.2008) tiene como referentes, aparte del Estatuto de Autonomía, el *VI Acuerdo de Concertación Social de Andalucía* (25.01.2005), en el que se incide impulsar el desarrollo de empresas vinculadas a los sectores de las TIC y aeronáutico; el *Plan de Innovación y Modernización de Andalucía* (07.06.2005), en concreto su estrategia B2; la *Estrategia para la competitividad de Andalucía 2007-2013*, que en sí es el actual plan económico, donde se define una estrategia de intervención en materia industrial, cuyo objetivo debe ser la creación de una industria innovadora y tecnológicamente competitiva y no una simple política sectorial. Por último, el *Plan de Ordenación del Territorio Andaluz* (28.11.2006), es el referente que aporta un modelo territorial a la política industrial.

En la actualidad, el sector industrial en Andalucía se caracteriza por una reducida importancia relativa en la estructura productiva de la región, a pesar de su crecimiento hasta la llegada de la presente crisis económica. La producción industrial se concentra en las capitales provinciales y en los municipios de sus respectivas áreas metropolitanas, resultado de los procesos de crecimiento industrial de los años 60's y 70's del siglo pasado (Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa, 2008a), que han llevado a que las provincias de Sevilla y Cádiz sean las más industrializadas.

Predominan las empresas de pequeña dimensión (en torno a seis trabajadores) y el número de empresas de tamaño medio y grande es reducido, sin em-

---

<sup>4</sup> *Programa Industrial para Andalucía* (PIA-I) 1994-97; PIA-II 1998-2001; PIA-III 2003-2006.

bargo, su aportación al sector es relevante. Este tejido empresarial muestra una concentración en una serie de sectores, destacando la industria agroalimentaria y la metalúrgica y fabricación de productos metálicos. Por su parte, las actividades de alta-media tecnología, a pesar de su positiva evolución desde el 2000 hasta la llegada de la crisis, continúan siendo poco relevantes, aunque en alguna de ellas como el aeronáutico presenta un índice de especialización superior a la media de la industria. Salvo en el caso de la rama “material de transporte”, por la presencia de empresas multinacionales, la industria andaluza se orienta principalmente al mercado nacional, presentando un saldo comercial industrial deficitario.

El grado de cualificación de los trabajadores industriales ha mejorado a lo largo de estos años, con incorporaciones de empleados con niveles educativos universitarios, aunque, la dinámica de los cambios tecnológicos y organizativos obliga a adaptar permanentemente los conocimientos de los ocupados industriales a esas nuevas necesidades planteadas. Las inversiones en I+D+i del sector han mostrado una tendencia positiva, en particular aquellas del sector privado, pero todavía son muy reducidas, así como su participación en todas las modalidades de propiedad intelectual en comparación con la dimensión de la economía andaluza. En 2010, el gasto en I+D en porcentaje del PIB era 1.2% (INE), lo que situaba a Andalucía como la quinta comunidad autónoma con mayor nivel de gasto.

El PADI 2008-2013 plantea como objetivo general el incremento de la competitividad de la industria andaluza, basado sobre el conocimiento y la innovación, así como en criterios de sostenibilidad y responsabilidad social. El logro de dicho objetivo permitiría una industria innovadora, mediante la adaptación de las innovaciones tecnológicas a sus productos y procesos, una mejora de su posicionamiento en los mercados internacionales y un incremento del valor de las producciones. Los principios de acción estarían marcados por la creación de un entorno favorable a la innovación para las empresas, los trabajadores y los agentes del conocimiento, reforzando el partenariado público-privado.

La transversalidad y coordinación de la ejecución del PADI recae, aunque no exclusivamente, en la actual Consejería de Economía, Innovación, Ciencia y Empleo y su programación financiera y de actuaciones se articulan en dos ejercicios diferenciados: I Programa Industrial 2008-2010 y II Programa Industrial 2011-2013, con un importante trabajo de adaptación a la crisis económica. La intervención se orienta a cuatro ámbitos –sistema de incentivos, servicios a las empresas, regulación normativa y recursos y equipamientos-. Este último tiene un fuerte componente de infraestructuras dirigidas a reforzar las dotaciones de suelo industrial, entre ellos la dotación de espacios tecnológicos (equipamientos especializados, oferta de servicios avanzados de calidad y funcionamiento en

red) que sirvan de base a los agentes del conocimiento. El gasto total financiero asciende a 4.254 millones de euros, una media anual de 709 millones de €, que duplica la prevista en el anterior programa industrial -PAI-III 2003-2006-.

La estrategia del PADI 2008-2013 aglutina un enfoque transversal, sectorial y territorial, aspecto novedoso en la planificación industrial de Andalucía. El enfoque transversal, organizado en cinco ejes estratégicos que se desarrollan en varias líneas de actuación y medidas, responden a los retos de la industria andaluza, en particular aquellos referentes a la generación y transferencia de tecnología, el fomento de la cooperación empresarial y la provisión de suelo industrial. Por su parte, el territorial identifica una serie de lo que en el PADI se denomina “aglomeraciones productivas” (clústers), entre ellas las especializadas de carácter policéntrico como la industria aeronáutica, donde mediante una política activa se consoliden e impulsen entornos innovadores y su integración en las redes de producción y comercialización industriales. Finalmente, el enfoque sectorial identifica todo un conjunto de sectores estratégicos a nivel regional, dada su demanda de conocimiento y posibilidades de incrementar la innovación, la productividad y el crecimiento regional, para los que se posibilita la realización de programas de acción específicos, como es el caso del sector aeroespacial.

En 2010 estaban ya en ejecución 48 de las medidas anunciadas en el PADI 2008-2013. Los resultados de la evaluación intermedia realizada para el período 2008-2010 señalan que el diagnóstico presentado en el plan sobre la industria andaluza adolece de una enumeración de sus problemas previstos y de la articulación causa-efecto de los mismos sobre los que se pudiera establecer los objetivos. Si bien el documento de planificación permite tener una visión global del sector industrial, no así una concreción y cuantificación de la población objetivo y de sus necesidades, por lo que algunas de las medidas contempladas no contribuyen de manera específica a ningún objetivo concreto. Sin embargo, muestra una alta coherencia con otras políticas de la Junta. La previsión presupuestaria para los años 2008, 2009 y 2010 se ha cumplido en más de un 94% (Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa, 2008b:52) y el mayor esfuerzo presupuestario se ha acometido en el eje 2 “Desarrollo empresarial e Innovación” tal como estaba previsto, con mayores desviaciones frente a lo programado en los ejes 3 “Sostenibilidad Ambiental” y 5 “Asistencia Técnica”. Se apunta la necesidad de fortalecer los aspectos de innovación y transferencia tecnológica recogidos en el eje 1, el segundo de ellos con mayor presupuesto.

*El Programa de Acción Sector Aeroespacial Andaluz 2010-2013*, incardinado en el enfoque sectorial del PADI 2008-2013, recoge todas la actuaciones previstas a ejecutar por la antigua Consejería de Economía, Innovación y Ciencia

de la Junta de Andalucía, a través de su agencia de desarrollo regional (IDEA), dirigidas a impulsar y consolidar las actividades aeronáuticas y la introducción de la rama espacio en esta región. Sus contenidos han sido concertados entre la mencionada consejería y los agentes económicos y sociales en el marco de la Mesa de la Industria Aeronáutica de Andalucía (27.10.2010). Este documento de planificación, en su diseño, objetivos y líneas de actuación incorpora también los planteamientos del Plan Estratégico para el Sector Aeronáutico Español (PESAE) 2008-2016 y su posterior reformulación 2010-2013, elaborado por el CDTI, y de los Planes Estratégicos Específicos para la Aviación General y del Espacio, enmarcados todos ellos en las líneas directrices de la Agencia Europea 2020 para el sector aeroespacial (CONSEJERÍA DE ECONOMÍA, INNOVACIÓN Y CIENCIA, 2010).

La industria aeronáutica constituye un elemento importante en el proceso de reestructuración productiva para el gobierno regional, al considerarla un sector estratégico por sus impactos sobre otros sectores, el empleo, pero sobre todo, por su demanda de conocimiento y posibilidades de incrementar la innovación, la productividad y en última instancia el crecimiento económico regional. Por tanto, no es de extrañar, que se realicen, ya desde los años ochenta, distintas actuaciones en esta industria, aunque no siempre de forma continua y de igual intensidad. Si bien en un primer momento las medidas estuvieron dirigidas a acometer su proceso de reestructuración, intensificándose los recursos asignados a partir de 1988, en la última década del siglo XX se centraron en el aumento de la capacidad tecnológica, que motivó una implicación más directa de la Junta de Andalucía, al participar en el accionariado de algunas empresas aeronáuticas.

Los cambios acontecidos en 1999 (privatización e integración de la empresa pública española CASA en el consorcio europeo EADS), que posibilitaron la participación de nuestro país en dos grandes proyectos aeronáuticos europeos (A380 y A400M), obligaron acometer un programa de inversiones en infraestructuras, desarrollo tecnológico y formación para atender la carga de trabajo derivada de esos programas. Con el objetivo de impulsar la industria auxiliar del sector aeronáutico se incentiva la promoción de suelo industrial adecuado, con la creación del Parque Tecnológico Aeroespacial de Andalucía (Aerópolis), para la ubicación de empresas colaboradoras y auxiliares de la industria aeronáutica y del espacio. A partir de 2001, la intervención obedecerá más al diseño de una estrategia conjunta, es decir, un modelo de desarrollo para la industria aeronáutica andaluza, que a la aplicación de un conjunto de instrumentos aislados, hasta el momento al uso (SÁEZ CALA y OSUNA, 2007).

Andalucía es uno de los principales polos de la industria aeronáutica europea y el segundo de España. En la región están presentes varias plantas de la gran

empresa tractora EADS (*Airbus Operaciones* y *Airbus Military*) alrededor de las cuales se ubican toda una industria auxiliar con tradición en la actividad aeronáutica. El 89% de las empresas se localiza en las provincias de Sevilla y Cádiz, con un predominio de las actividades de montaje, mecánica y utillaje (40%), seguido de la rama de ingeniería y consultoría (18%), en la que recientemente se está produciendo una incorporación de empresas europeas de ingeniería y procesos de fusión entre las andaluzas. Esta concentración espacial obedece a la presencia de las plantas tractoras de *Airbus Military* y *Airbus España* y a la mayor tradición industrial mecánica de ambas provincias.

Según el informe elaborado por la Fundación Hélice (2013), el clúster aeronáutico andaluz representaba, en 2012, el 1,28% del PIB regional, superior al porcentaje equivalente a nivel nacional, el 17% del PIB industrial de Andalucía y el 50% de la producción industrial de Sevilla. Además, suponía el 8,1% del total de las exportaciones de esta comunidad autónoma. El sector empleaba a 11.290 trabajadores (5,7% del empleo industrial andaluz), de los cuales 8390 correspondían a la industria auxiliar. Desde 2002, el empleo y la facturación han crecido a pesar de la crisis financiera y la recesión económica nacional e internacional, sobre todo, debido al desarrollo de los programas aeronáuticos A400M y A350 y la recuperación del A380. El 41% del volumen de ventas generado corresponde al programa civil y el 51% a la vertiente militar. Asimismo, se han incrementado las categorías profesionales de alta cualificación, reflejo del mayor valor añadido de los productos y servicios aeronáuticos.

En los últimos años se observa una paulatina concentración de las empresas a fin de ganar mayores niveles de competitividad y una mayor capacidad que les permita participar en programas aeronáuticos internacionales. La Fundación Hélice y *Airbus Military* han iniciado actuaciones en el ámbito de las empresas de ingeniería y consultoría por su atomización, falta de dimensión y capacidad de integración para programas complejos. Del mismo modo, se ha producido una diversificación de la producción (servicios de aviación, sistemas, equipos y vehículos no tripulados –UAVs-) y de la cartera de clientes de las empresas auxiliares, en el pasado excesivamente dependientes de Airbus. El esfuerzo inversor en actividades de I+D+i, a pesar de la crisis, a alcanzando niveles medios que representan el 7,7% del total de las ventas, aunque todavía alejado de los volúmenes de la industria aeronáutica internacional (15%).

En lo relativo a la sostenibilidad, un 15% de las empresas con actividad aeroespacial en Andalucía han realizado algún tipo de estudio de eficiencia energética de sus instalaciones, que implica un ahorro energético y por tanto, un menor

impacto medioambiental. Además, el 21% de las firmas contaban con un sistema de gestión medioambiental (ISO 14000).

Ante esta realidad de la actividad aeronáutica en Andalucía y la vulnerabilidad que presenta a ciertos acontecimientos nacionales e internacionales de tipo geopolítico y económico, el programa de acción pretende establecer una visión compartida para continuar una trayectoria de progreso mantenida en el tiempo. Así, su objetivo principal es convertir a la industria aeroespacial andaluza en un sector competitivo, basado en el conocimiento y la innovación. Entre sus objetivos específicos hay que desatacar los vinculados a potenciar las actividades de I+D+i, vía fomento de la participación conjunta de empresas, entidades y administraciones andaluzas en proyectos de I+D de programas nacionales e internacionales; incremento del esfuerzo inversor en I+D+i de la industria auxiliar; desarrollo de alianzas con universidades, organismos públicos de investigación (OPIs) e instituciones nacionales e internacionales, y la creación de un centro de referencia en I+D+i, dinamizador de las prioridades tecnológicas en este sector.

Para el logro de esos objetivos, el programa de acción define un conjunto de actuaciones junto a otras (i) en el ámbito de las infraestructuras de innovación, como la puesta en marcha del Centro Avanzado de Tecnologías Aeroespaciales (CATEC) y el Centro de Empresas de Aerópolis; (ii) la creación de una unidad de detección, tutelaje y apoyo a posibles proyectos de spin-off y a empresas de base tecnológica en fase de consolidación en el CATEC; y (iii) facilitar la contratación de tecnólogos provenientes de los OPIs o la universidad en las empresas, a través de estancias en los departamentos de ingeniería y desarrollo. Todas estas actuaciones están relacionadas con las tres medidas previstas en el eje 1 del enfoque transversal PADI 2008-2013. La primera de estas medidas, consideradas infraestructuras tecnológicas del clúster aeronáutico andaluz, será objeto de un análisis más detallado en el siguiente epígrafe.

El proceso de seguimiento del programa indica que en 2011 ya se encontraban en marcha las 22 acciones recogidas en el mismo, participando en más de la mitad de ellas la Fundación Hélice, órgano de representación del clúster aeroespacial andaluz. Además, destaca el apoyo público a un total de 42 operaciones, de las cuales un 60% son proyectos de I+D, con una aportación pública de más de 99 millones de euros a una inversión total de 198 millones de euros (Fundación Hélice, 2012). Recientemente, con motivo de la entrega del primer avión A400M a Francia (30.09.2013) y la finalización del período de vigencia en 2013 del actual programa de acción, la presidenta de la Junta ha anunciado la elaboración de un nuevo programa para los próximos cuatro años consensuado con todos los agentes económicos y sociales implicados en la industria aeroespacial de Andalucía.

### III.2 El Parque Tecnológico Aeronáutico de Andalucía (Aerópolis)

Esta infraestructura tecnológica, contemplada ya en la medida de promoción incentivada de suelo industrial del Programa Industrial para Andalucía 1998-2001 (PIA II) y enmarcada igualmente en el Plan Director de Innovación y Desarrollo Tecnológico para Andalucía (PLADIT) y en la Red Andaluza de Innovación y Tecnología (RAITEC), inicia su puesta en marcha en el año 2003, mediante la subscripción de un convenio entre la Junta de Andalucía y el ayuntamiento de San José de La Rinconada, municipio sevillano donde se ubica el parque. Esta iniciativa logística, además de ampliar y mejorar la dotación de suelo industrial, está orientada a fomentar las relaciones de colaboración, es decir, producir sinergias entre las empresas de la industria auxiliar y entre ellas y las compañías tractoras<sup>5</sup> para acceder a mayores cargas de trabajo, que de forma individual no podría posiblemente desarrollar.

Con posterioridad, el Plan de Acción Sector Aeroespacial 2008-2013, en su actuación I11.1 relativa a infraestructuras de la innovación e I+D ahonda en este tipo de acciones encaminadas a impulsar o en su caso crear estructuras de apoyo adicionales, ubicadas en el recinto de Aerópolis, como CATEC, el *Aeronautic Suppliers Village*, el Centro de Ingeniería Aeroespacial o el Centro de Empresas.

El Parque se sitúa estratégicamente al noreste de la ciudad de Sevilla junto al aeropuerto de San Pablo y la factoría de ensamblaje final (FAL) del avión militar A400M de *Airbus Military*. Abarca una superficie total de 580.000 m<sup>2</sup> con una superficie construida total de 355.000 m<sup>2</sup> y una inversión inicial para la urbanización del recinto de 25 millones de euros, financiada en un 75% por el Instituto de Fomento de Andalucía (IFA) y el 25% restante por el ayuntamiento de San José de la Rinconada. Para apoyar el traslado de las empresas hacia este parque industrial se aprueba un programa de incentivos que prevé ayudas económicas de hasta el 50% de los costes de los proyectos y en el caso de las PYME's incluso del 65% (IDR, 2005).

Su objetivo es aglutinar en un espacio único a la industria auxiliar aeroespacial de Andalucía y proveerla de servicios especializados para apoyar sus estrategias de crecimiento y sostenibilidad, y con ello incrementar su competitividad. La cartera de servicios se orienta a la creación de empresas, la formación y el empleo, sin faltar aquellos de apoyo (información jurídica, cooperación empresarial,

---

<sup>5</sup> Las empresas tractoras o integradoras finales son las grandes empresas que se sitúan al principio de la cadena de valor, con capacidad para el diseño, fabricación y montaje de aeronaves, cuya práctica habitual es subcontratar parte de la carga de trabajo para reducir costes. Algunos ejemplos son EADS (Airbus, Airbus Military), Boeing, Bombardier, Embraer.

acuerdos con entidades financieras, celebración de foros temáticos, encuentros empresariales, seminarios, gestión de la I+D+i, transferencia de conocimiento y tecnología ...), y otros servicios generales (médicos y salud laboral, sucursal bancaria, guarderías, oficina de correo postal, control y seguridad y mantenimiento general de las instalaciones comunes). Además, este parque industrial cuenta con un centro de innovación y tecnología aeronáutica, el CATEC, y un observatorio aeroespacial integrado en la Fundación Hélice. Igualmente, ofrece otras capacidades y servicios especializados derivados de instituciones que se localizan en su entorno con las que tiene relaciones fluidas de colaboración, destacando entre ellas el Centro de Simuladores de Vuelo y Entrenamiento de tripulaciones y técnicos de *Airbus Military*, el primer centro en España de estas características, que anualmente viene formando a más de 1000 alumnos para los aviones de Airbus, en particular A400M.

Aerópolis fue calificado en 2007 como Parque Científico y Tecnológica de Andalucía, pasando a formar parte del Sistema Andaluz del Conocimiento y de la Red de Espacios Tecnológicos de Andalucía (RETA). Es socio también de la Asociación de Parques Científicos y Tecnológicos de España (APTE). Mantiene una estrecha relación con el clúster aeroespacial andaluz a través de la Fundación Hélice y con los principales grupos de investigación andaluces, en líneas asociadas al sector, vía la Fundación Andaluza para el Desarrollo Aeroespacial (FADA) y la Escuela Superior de Ingeniería de la Universidad de Sevilla, además de colaborar estrechamente con otras instituciones y administraciones públicas.

En el perímetro del parque se ubican un Centro de Empresas, el *Aeronautic Suppliers Village*, inaugurado en 2012, el Centro de Ingeniería e Innovación Aeroespacial, puesto en funcionamiento en 2013 y el ya mencionado CATEC. El Centro de Empresas, con una oferta de espacio versátil que permite la instalación de cualquier tipo de empresa, pone a disposición de ellas y de las entidades instaladas los principales servicios con los que cuenta este parque empresarial. Como edificio central del parque de unos 11.467 m<sup>2</sup> construidos dispone de espacios para oficinas, salas de reuniones, de juntas y de formación, y de un salón de actos, espacios equipados con las últimas tecnologías de la información y la comunicación. Aloja además de la propia entidad gestora del parque, un centro de educación infantil, un restaurante (apertura en 2013) y un Centro de Ingeniería y Desarrollo Aeronáutico, un espacio destinado albergar empresas innovadoras en los campos de ingeniería y tecnologías de la información y la comunicación (TIC), así como de servicios complementarios al sector aeronáutico. Su inversión supera los 1,7 millones de euros y ha sido cofinanciado por la Junta de Andalucía y el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER). En 2012 radicaban en dicho centro un total de 16 empresas.

El edificio *Aeronautic Suppliers Village*, con una superficie construida de 8616 m<sup>2</sup> de oficinas, naves modulares y talleres-almacén, tiene una capacidad para acoger unas 80 empresas y 500 trabajadores y ha supuesto una inversión cercana a los cinco millones de euros, financiados entre la Administración Central y el FEDER. Este espacio va dirigido a la instalación de empresas de base tecnológica y spin offs académicas, así como a grupos empresariales con actividad de innovación, implicados en la cadena de suministro del programa aeronáutico militar A400M. Esta instalación está inspirada en el *Vendors Village* de Toulouse, creado para la línea de montaje final (FAL) del avión A380, que hospeda a los proveedores de equipos de esta aeronave, de modo que puedan dar respuesta en tiempo real a cualquier problema de diseño o adaptación que se produzca durante el proceso de montaje del avión.

Por último, el Centro de Ingeniería e Innovación Espacial, proyecto acometido en dos fases y una inversión próxima a los 20 millones de euros, cofinanciada también por la Administración Central y el FEDER, pone a disposición 12000 m<sup>2</sup> de oficinas aquellas empresas de diseño e ingeniería aeronáuticas interesadas en cooperar y generar sinergias.

A día de hoy, las 66 empresas instaladas en Aerópolis operan en los ámbitos de la industria complementaria (montaje de subconjuntos y fabricación y montaje de equipos, mecanizado y utillaje), la ingeniería y consultoría y los servicios, que conjuntamente representan el 93,75%; aunque también hay presencia de firmas especializadas en ensayos y análisis técnicos (3,13%), montaje final (1,6%) y montaje de aeroestructuras (1,6%). Todas ellas, en mayor o menor medida, están implicadas en los principales programas aeronáuticos internacionales, desarrollados por los principales fabricantes mundiales. En 2012, la productividad del entramado empresarial de Aerópolis era un 5% mayor que la del sector aeroespacial de Andalucía, representando su facturación el 37,12% del volumen total facturado por el polo aeronáutico andaluz y el 35% del empleo total del sector. Además en las empresas del parque, 512 personas trabajaban en las actividades de I+D+i, de las cuales más de las dos terceras partes son ingenieros y técnicos (Parque Tecnológico Aeroespacial de Andalucía, 2013).

La inversión en I+D+i, uno de los aspectos que refleja ese mayor valor añadido de las actividades empresariales que se desarrolla en el Parque, ascendió a 72 millones de euros en 2012, de los cuales el 77% provenía del ámbito privado y el 23% era financiación pública. Este volumen de inversión significa el 25% de la inversión total en I+D+i del sector en Andalucía. Ello muestra esa concienciación de la necesidad de invertir en este tipo de actividades para mejorar la competitividad por parte de las empresas del sector ubicadas en Aerópolis, que a

pesar del actual contexto de crisis ha crecido. Igualmente, este tejido productivo recibió 165, 7 millones de euros en ayudas públicas para financiar un total de 55 proyectos de I+D en ese mismo año, en cuya captación ha jugado un importante papel la gestora del parque, a través de sus servicios de información y asesoría suministrados a las firmas. El 43,6% del total de las iniciativas corresponde a convocatorias nacionales, el 41,8% regionales y el 14,5% internacionales, aunque estas últimas son las de mayor volumen de recursos.

### III.3 El Centro Avanzado de Tecnologías Aeroespaciales (CATEC)

Este centro, considerado una herramienta para el desarrollo y la consolidación del sector aeroespacial en Andalucía, es una de las respuestas a los desafíos que tiene planteados el sector en esta región. Su objetivo es impulsar la generación de conocimiento, la innovación tecnológica y la gestión de la propiedad intelectual de las actividades de I+D+i en las empresas de la rama aeroespacial andaluza para mejorar su competitividad. Su patronato está integrado por la Agencia IDEA de la Junta de Andalucía, el Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA), la Universidad de Sevilla, la Asociación de Investigación y Cooperación Industrial de Andalucía (AICIA), la asociación de empresas aeronáuticas y las empresas Airbus Military, Alestis Aerospace y Elimco.

Implantado y gestionado por la Fundación Andaluza para el Desarrollo Aeroespacial (FADA<sup>6</sup>) inicia su andadura en 2008, ubicándose de forma provisional en el Centro de Empresas EUROCEEI, donde desarrollar sus primeros proyectos de I+D+i y adquiere su calificación como Centro Tecnológico Avanzado en el Registro Andaluz de Agentes del Conocimiento. Con posterioridad, ya en 2010 se traslada a sus actuales instalaciones en Aerópolis y no será hasta el 2011, cuando se inaugure oficialmente. Durante esos años el centro define sus líneas de investigación, pone en marcha su infraestructura científico-tecnológica y distintos proyectos de I+D, y acomete su proceso de homologación como centro de investigación europeo e internacional. A fecha de hoy, 2013, está acreditado como centro tecnológico nacional y es miembro, además de RETA, de la Federación Española de Centros Tecnológicos (FEDIT) y socio de la red de excelencia CONET del VII Programa Marco. Cuenta con las certificaciones ISO 9001; EN 9100 (sector aeroespacial); UNE 166002 (gestión I+D+i); ISO 14001 (gestión ambiental) y OHSAS 18001 (seguridad y salud laboral).

---

<sup>6</sup> Fundación sin ánimo de lucro se constituye en 2007 para impulsar el desarrollo y la promoción de actividades de I+D+i que fomenten el desarrollo del sector aeroespacial en Andalucía. Gestiona el CATEC y la infraestructura asociada ATLAS, que en breve se convertirá en un laboratorio de ensayos en vuelo para sistemas de aeronaves no tripuladas.

Como organismo interfaz viene desarrollando una relevante labor de cooperación con los distintos agentes del clúster aeronáutico y en especial con las pequeñas y medianas empresas, al tiempo que una vigilancia y fomento de la transferencia tecnológica. Sus líneas básicas de acción se centran en las áreas de (i) nuevos materiales compuestos, (ii) nuevos sistemas embarcados, (iii) nuevos sistemas y subsistemas de aviónica, (iv) nuevas técnicas de gestión del tráfico aéreo, (v) aeronaves no tripuladas (UAVs), sobre todo sus aplicaciones en el campo civil y de la seguridad; (vi) desarrollo de técnicas de simulación computacional y (vii) desarrollo de técnicas, componentes, subsistemas, sistemas y aplicaciones espaciales.

Con una plantilla actual de 35 investigadores, en su gran mayoría ingenieros de distintas especializaciones y personal técnico cualificado, desarrolla proyectos de I+D internos y en colaboración con otros agentes regionales, nacionales y europeos del sector aeroespacial, muy enfocados a la generación de conocimiento tecnológico y su difusión hacia el tejido productivo. Al ser un centro tecnológico especializado en el sector aeroespacial presta toda una serie de servicios a empresas andaluzas, nacionales e internacionales en los campos de ensayos mecánicos a gran escala de componentes estructurales, el uso de plataformas UAVs y la gestión del conocimiento, donde promueve, coordina y gestiona proyectos de I+D+i nacionales e internacionales; difunde los resultados de las investigaciones y proyectos realizados, y gestiona y explota las patentes generadas. También fomenta la formación cualificada reglada de estudiantes a través de su programa de prácticas para realizar los trabajos de fin de grado y de becas de postgrado y doctorado.

Sus laboratorios y talleres ocupan unos 3000 m<sup>2</sup> a los que se añade otros 1500 m<sup>2</sup> de oficinas y están dotados con una serie de equipamientos únicos en este tipo de centros tecnológicos dedicados a la industria aeronáutica en nuestro país. Además, se prevé próximamente la creación de una unidad de detección, tutelaje y apoyo a grupos promotores de posibles empresas spin-offs académicas y de base tecnológica en incubación, proyecto contemplado en el Programa de Acción para el sector aeroespacial 2010-2013.

El CATEC ha supuesto una inversión inicial de unos 21 millones de euros, para los que se ha contado con financiación europea, a través del FEDER. El 60% de sus ingresos proviene de la prestación de servicios a las empresas y del desarrollo de proyectos de I+D y el 40% restante deriva de recursos provenientes de las ayudas a la I+D obtenidas de diversas entidades públicas.

#### IV. RESULTADOS DE LOS INSTRUMENTOS DE INNOVACIÓN EN EL SECTOR AERONÁUTICO DE ANDALUCÍA.

El presente apartado centra su atención, a modo de valoración, en algunos de los resultados obtenidos por las infraestructuras tecnológicas, Aerópolis y CATEC, en el logro de los objetivos definidos en el vigente Programa de Acción 2010-2013 para el sector aeroespacial de Andalucía y en su impacto sobre el desempeño de las empresas aeronáuticas en el ámbito del desarrollo tecnológico y la innovación. Hay que recordar que ambos instrumentos constituyen medidas específicas de actuación en el campo de las infraestructuras de I+D+i para la dinamización de las prioridades tecnológicas en esta industria.

##### IV.1 Aerópolis.

Este parque empresarial con sus dotaciones de suelo e instalaciones ha venido dando respuesta a las demandas de asentamiento y accesibilidad de las empresas del sector. No solo ha ampliado y mejorado la dotación de suelo industrial a estándares requeridos por las compañías, sino que está logrando concentrar en su perímetro a una parte importante de la industria auxiliar andaluza. Desde su inauguración se han instalado de forma continua empresas que han llevado a una gran ocupación del suelo industrial.

Si en 2003, el parque albergaba seis empresas, que ocupaban 179.701 m<sup>2</sup> (57,5% de la superficie comercializable de uso industrial), a finales de 2012 la cifra había ascendido a un total de 66, con una superficie construida de 354.971 m<sup>2</sup>. De ellas, 34 ocupaban suelo industrial, nueve estaban instaladas en naves industriales promovidas por el propio parque, 17 se alojaban en oficinas del Centro de Empresas, cinco se ubicaban en le *Aeronautic Suppliers Village* y las dos restantes en el Centro de Ingeniería e Innovación Espacial (Parque Tecnológico Aeroespacial de Andalucía, 2013); con una ocupación del 84% del suelo industrial y del 70% de las naves industriales, lo que representa el 35% de la facturación y el 31% del empleo del polo aeronáutico de Andalucía. Dado el crecimiento mostrado por el parque y de seguir así su posible colmatación, el ayuntamiento de San José de La Rinconada, donde se ubica, ya tiene previsto en su PGOU reservas de suelo para su posible ampliación y las necesarias futuras infraestructuras de transportes.

La oferta de servicios destinados a las compañías se ha ampliado y en algunos casos mejorado. Además de servicios como asesoramiento y apoyo para el acceso a ayudas de financiación, de I+D+i, para la cooperación empresarial, la formación, la internacionalización y la comunicación y difusión se ha puesto en

marcha un servicio de gestión documental, suministrado por una de las empresas ubicada en el *Aeronautic Suppliers Village*. Se ha mejorado el servicio de internet a través de la instalación de fibra óptica que está facilitando la colaboración en red de la cadena de suministro y el crecimiento de las tareas de ingeniería de diseño y gestión. Además, se ha establecido una parada del autobús metropolitano y de taxis en el parque, se le ha dotado de servicios de restauración y ha crecido la actividad en la escuela infantil, subsanando así las deficiencias apuntadas en el pasado por algunas empresas.

Las empresas valoran positivamente su localización en las instalaciones del parque. A ello contribuye la presencia de infraestructuras avanzadas en I+D como el *Aeronautic Suppliers Village* y el Centro de Ingeniería e Innovación. Pero sobre todo la posibilidad que ofrece de generar sinergias y procesos de cooperación, dada la proximidad a la gran tractora Airbus Military, a los proveedores de primer nivel (Tiers one) y a entidades promotoras de I+D como el CATEC. Las colaboraciones empresariales son frecuentes a la hora de ofertar cargas de trabajo, asistir a ferias compartiendo costes y stand, y en trabajos de ingeniería. Un ejemplo es la adjudicación de una carga de trabajo de servicios de ingeniería a dos empresas instaladas en Aerópolis, MDU y Glenser Aerospace, por parte de *Airbus Military*, en 2012.

En cuanto a las actividades de las empresas instaladas hay que señalar que en los últimos años se ha acentuado el perfil tecnológico e innovador, así como el peso de aquellas actividades de mayor valor añadido, con un incremento de los servicios de ingeniería y consultoría. Esto último es un hecho a destacar pues son pocas las empresas dedicadas a este tipo de servicios y constituyen una de las debilidades que presenta el sector aeroespacial andaluz. Al mismo tiempo, esa mayor presencia de firmas dedicadas a actividades basadas en el conocimiento refleja las actuaciones de la Junta en la línea de concentrarse en producciones de mayor valor añadido (aviónica, electrónica, aviones no tripulados) y eliminar todas aquellas operaciones tradicionales de chapistería y mecanizado que no son competitivas, apoyando a las empresas andaluzas para trasladarlas a otros países como Brasil, México o Marruecos o bien buscando proveedores en ellos.

El volumen de negocio y el empleo de las empresas del parque han mejorado. También se ha producido un avance en la diversificación de productos y clientes. Se ha incrementado su capacidad tecnológica y la cualificación de los trabajadores. En 2012 de los 3992 empleados de Aerópolis, el 39% eran profesionales de alta cualificación y 512 trabajaban en las actividades de I+D, reflejo de una estrategia de reforzar las plantillas en capacidad técnica y directiva. En ese mismo año, 33 empresas del parque (51,3%) desarrollaban actividades de I+D y

de ellas diez eran de base tecnológica e innovadora. El volumen de inversiones y la captación de ayudas e incentivos para proyectos de I+D ha crecido, alcanzando en 2012 las cifras de 72 millones de euros y 165 millones de euros respectivamente.

En los campos de la calidad, la gestión ambiental y de la seguridad e higiene en el trabajo, el 81% de las firmas del parque dispone de la acreditación de la norma de calidad ISO 9001, el 59,4% de la EN9100 que amplía los requisitos específicos de la anterior para la industria aeroespacial; el 40,6% cuenta con la ISO 14001 relacionada con la gestión ambiental y el 14% con la OSHAS 18001 de gestión de la seguridad e higiene en el trabajo. Quizá en estos dos últimos aspectos queda trabajo a realizar para lograr una mayor implantación de este tipo de sistemas en las empresas.

Los procesos de concentración empresarial se han fomentado a través de la organización de eventos, donde Aerópolis ha jugado un papel relevante. El parque ha acogido grandes encuentros de la industria aeroespacial europea e internacional. En 2012 albergó la convención *Aerospace and Defence Meeting*, un destacado foro de negocios, por primera vez en el territorio nacional. Congregó a un total de 288 empresas y asociaciones e instituciones del sector de 25 países. A este evento hay que sumar otras importantes acciones de promoción y participación como las ferias internacionales de Farnborough e Ila Berlín, y las múltiples jornadas temáticas y programas de visitas. Todas estas actividades han estado dirigidas a generar un clima de confianza entre las empresas que está posibilitando las colaboraciones y fusiones, necesarias en el tejido productivo andaluz para poder asumir cargas de trabajo con mayor valor añadido y dar respuesta a los cambios que están introduciendo en la cadena de suministro empresas tractoras como Airbus.

## IV.2 CATEC

El Centro Avanzado de Tecnologías Espaciales, como uno de los instrumentos de la política de desarrollo tecnológico de la Junta de Andalucía específica para el sector aeroespacial, está cumpliendo su labor de dinamizador de las actividades de I+D+i entre las empresas aeronáuticas. En poco más de tres años desde su inauguración oficial se ha convertido en un referente en investigación y desarrollo para el sector aeronáutico, ya no solo en Andalucía, sino también a nivel nacional. Muestra de ello es su participación en más de 40 iniciativas, donde ha colaborado con universidades, otros centros tecnológicos y de investigación nacionales y europeos, y sobre todo con las empresas del sector.

En su actividad investigadora destacan proyectos como el Centro de Vuelos Experimentales ATLAS dedicado a la experimentación de tecnologías y sistemas de aviones no tripulados, el primero de España y el tercero de Europa, que abrirá puertas a Andalucía a uno de los campos con mayor proyección de la industria aeronáutica. El proyecto ALM para desarrollos de nuevas tecnologías de fabricación de componentes espaciales en colaboración con la tractora EADS-CASA espacio, empresa del grupo Astrium, enmarcado en el Programa Preparatorio de Futuros Lanzadores (FLPP) de la Agencia Espacial Europea (ESA).

No falta su implicación en proyectos pertenecientes al VII Programa Marco de la Comisión Europea (EC-SAFEMOBIL, ARCAS, MUAC-IREN, FIEL-COPTER o PLANET) en las áreas de sistemas y aviones no tripulados, robótica y cooperación multi-vehículo; el proyecto de investigación de excelencia AEROMAB sobre tecnologías aeroespaciales aplicadas a la conservación del medio ambiente y la biodiversidad; o el programa INNTERCONECTA de la Junta de Andalucía y la iniciativa PROSES del Plan Avanza del antiguo Ministerio de Industria, Turismo y Comercio para la creación de nuevos protocolos para expandir la capacidad y fiabilidad de los sistemas de comunicaciones en aeronaves y aviones existentes, que facilitará la integración de todos los usuarios en el futuro espacio aéreo único europeo.

Todos estos proyectos y otros muchos son prueba de la labor que este centro está realizando, ya no solo en el aumento de los retornos de los fondos comunitarios gestionados por los programas marco, sino también en el fomento de la participación de las empresas andaluzas en este tipo de iniciativas y la potenciación de alianzas con otros agentes del sistema andaluz del conocimiento y con otras instituciones nacionales e internacionales. Del mismo modo, ha jugado un papel importante en el aumento de la capacidad tecnológica y la competitividad de la industria auxiliar andaluza, observable en el esfuerzo inversor en I+D de las empresas con carga de trabajo entre otros en los programas A400M, A350 de Airbus, en los que CATEC colabora, permitiéndolas desarrollar actividades con mayor valor añadido. Por tanto, su contribución al impulso de la innovación y el desarrollo tecnológico de la industria aeronáutica en Andalucía es por el momento relevante tanto por sus desarrollos básicos como aplicados.

Su facturación crece año a año desde su puesta en funcionamiento, donde los trabajos de I+D a terceros representan más de la mitad de sus ingresos y la parte pública corresponde a subvenciones obtenidas tras procesos de competencia competitiva. Su diseño y sistema de gestión es objeto de atención por parte de países como Noruega y Uruguay, en particular su modelo de transferencia tecnológica al tejido productivo y su papel de impulsor de la innovación en la

PYMEs. También se ha interesado por sus capacidades tecnológicas y posibilidades de colaboración con empresas andaluzas la compañía aeronáutica china AVIC y empresas e instituciones de I+D de Chile y México. Todo ello contribuye a la consolidación del proceso de internacionalización del centro.

### **IV.3 Valoración.**

A continuación, a modo de resumen, se valora de forma cualitativa y en función de una serie de criterios tales como el nivel de impacto, el carácter integral, transversal e innovador, el grado de coordinación y colaboración institucional y la repercusión sobre la imagen territorial los dos instrumentos más arriba descritos, a fin de poderlos calificar como una buena o mala práctica de la política de innovación, de acuerdo al contexto en el que intervienen.

En términos generales, el impacto económico y social del CATEC y Aerópolis puede evaluarse de relevante sobre el clúster aeroespacial y el tejido productivo industrial de Andalucía. Han contribuido a generar e incrementar las sinergias entre los actores y con ello los niveles de desarrollo tecnológico e innovación. Han producido un crecimiento y mejora de la competitividad en las empresas y una especialización hacia actividades con mayor valor añadido.

Son acciones integradas en el vigente Programa de Acción 2010-2013 para el sector aeroespacial, a su vez enmarcado en el PADI 2008-2013, cuyo principal objetivo es facilitar un entorno adecuado para el desarrollo de la innovación empresarial. Obedecen a un enfoque de política de innovación interactiva y como organizaciones interfaz se orientan a satisfacer las necesidades y demandas del clúster aeroespacial andaluz mediante la prestación de servicios avanzados a cambio de un precio al cliente. Destaca su gestión descentralizada, pues en ellas participan las empresas y otros actores locales, como se refleja en la composición de sus patronatos. Ello ha permitido evitar, por el momento, la posible divergencia que podría surgir entre la oferta y demanda de sus carteras de servicios, al tiempo que ha generado un mecanismo de confianza entre las empresas y el resto de los agentes locales, dada su proximidad espacial. No obstante, deben evolucionar y por ende las políticas de apoyo a la innovación, al ritmo de las empresas más innovadoras, a fin de que su apoyo directo (financiación de proyectos de innovadores) o indirecto (servicios tecnológicos y complementarios) genere conocimiento que dé lugar a la creación de nuevos productos y procesos.

Si bien estos instrumentos no son nuevos, pues este tipo de parques empresariales y centros tecnológicos están presentes en otros polos aeroespaciales del mundo, si destacan, en el caso del CATEC, por sus capacidades tecnológicas

y su amplio equipamiento científico, que le permite desarrollar proyectos de I+D regionales, nacionales e internacionales. Además, resulta atractivo para otras empresas e instituciones de otros clúster aeroespaciales ubicados en países como Canadá, Francia, Portugal e incluso EE.UU. El impulso de aprendizaje que ha producido en la industria auxiliar, las organizaciones e instituciones es una de sus aportaciones más significativas y de interés para otros territorios, por tanto no es de extrañar que se le identifique como un actor clave para el funcionamiento y desarrollo del sector.

El principio de gobernanza que rige en estas actuaciones sea quizá lo más singular y pueda ser adoptado en otros sectores productivos de alto contenido tecnológico que se están implantando y desarrollando en Andalucía. Se da una elevada sensibilidad de los agentes sociales, la patronal, los sindicatos y las administraciones públicas a la hora de percibir la industria aeroespacial como una actividad estratégica en el proceso de reestructuración del sector industrial y la economía andaluza. Todos los agentes comparten una visión global del sector aeroespacial y de su futura estrategia de desarrollo, lo que permite un elevado grado de coordinación y colaboración en la gestación, ejecución y continuidad de las acciones de intervención, como refleja el reciente acuerdo de poner en marcha un nuevo programa de acción en un futuro próximo, dada la finalización en 2013 del vigente.

Aerópolis y CATEC han contribuido a mejorar la calidad y con ello ha reforzar la imagen de Andalucía como polo aeroespacial y de la ciudad de Sevilla en particular, donde el sector tiene ya una larga trayectoria de más de cien años. Han consolidado una capacidad que faculta al clúster asumir proyectos aeronáuticos de gran envergadura, impactando en el incremento de las ventas y el empleo y por consiguiente, en la economía local y regional. Por tanto, ambas experiencias como instrumentos de estímulo a la innovación y el desarrollo tecnológico pueden calificarse como buenas prácticas en el actual contexto en el que intervienen.

## V. CONCLUSIONES

La actual política de innovación se centra en la combinación de instrumentos para influenciar la cantidad y calidad de las inversiones en I+D+i del sector público y privado. El éxito o fracaso de un instrumento y por tanto, su calificación como una buena o mala práctica, está en función de la estructura de gobernanza en la que se aplica. Su eficacia depende tanto de la intervención vía política de innovación como del resto de la política que actúan en ese sistema o territorio.

Andalucía durante el período autonómico ha realizado un importante esfuerzo de innovación y el sector aeroespacial ha contribuido a ello. Pero, incluso en esta actividad productiva, el porcentaje destinado a la I+D del sector privado sigue siendo reducido respecto al de otros polos aeronáuticos nacionales y europeos.

La política de innovación y desarrollo tecnológico de la Junta de Andalucía ha sufrido un lento proceso de cambio, acorde con las estrategias nacionales en este ámbito. Ha pasado de concepciones basadas en el modelo lineal del proceso de innovación a orientaciones más sistémicas y ha centrado su foco de intervención en la transferencia tecnológica, el fomento a la innovación y el impulso de los mecanismos de colaboración academia-industria.

Las acciones e instrumentos, como el CATEC y Aerópolis, dirigidas al apoyo a la innovación en el sector aeroespacial obedecen más a un enfoque de intervención interactivo y sistémico, que a una concepción lineal del proceso de innovación. Satisfacen las necesidades y demandas del clúster aeroespacial mediante la prestación continua de servicios avanzados por organizaciones intermedias a cambio de un precio para los clientes.

El Centro Avanzado de Tecnologías Aeroespaciales y el Parque Tecnológico Aeronáutico de Andalucía pueden valorarse como buenas prácticas de política de innovación y desarrollo en la situación actual del sector aeroespacial andaluz. Han contribuido a incrementar el valor añadido de los productos y servicios de las empresas, desarrollar sus capacidades de innovación internas y facilitarles nuevas relaciones con el resto de los actores del clúster aeronáutico. Pero deben seguir respondiendo y adaptándose a las nuevas necesidades y creando condiciones de apoyo para innovar que generen crecimiento económico y bienestar social.

## BIBLIOGRAFÍA

- BOEKHOLT, P. (2010): "The Evolution of Innovation Paradigms and their influence on Research, Technological Development and Innovation Policy Instruments" en *The Theory and Practice of Innovation Policy. An International Research Handbook* (SMITS, E., KUHLMANN, S. Y SHAPIRA, PH., eds.). Cheltenham, UK, Edward Elgar, 333-359.
- BORRÁS, S. Y EDQUIST, C. (2013): "The choice of innovation policy instruments", *Technological Forecasting and Social Change*, 80, 1513-1522.
- CALLEJÓN, M. (2010): "¿Qué política industrial y tecnológica precisan las pequeñas y medianas empresas?" *Revista Economía Industrial*, nº 375, 139-150. En línea

- <http://www.minetur.gob.es/Publicaciones/Publicacionesperiodicas/EconomiaIndustrial/RevistaEconomiaIndustrial/375/139.pdf>, consultado 22/11/2013
- CONSEJERÍA DE INNOVACIÓN, CIENCIA Y EMPRESA (2008a): *Plan Andaluz de Desarrollo Industrial 2008-2013 (PADI)*, Junta de Andalucía, versión final. En línea: <http://www.juntadeandalucia.es/servicios/planes/detalle/13209.html>, consultado 10/06/2013.
- (2008b): *Plan Andaluz de Desarrollo Industrial. Evaluación Intermedia: 2008-2010*, Junta de Andalucía. En línea: [http://www.juntadeandalucia.es/export/drupaljda/Evaluaci%C3%B3n%20intermedia%20PADI%20\(2008-2010\)\\_0.pdf](http://www.juntadeandalucia.es/export/drupaljda/Evaluaci%C3%B3n%20intermedia%20PADI%20(2008-2010)_0.pdf), consultado 11/06/2013.
- CONSEJERÍA DE ECONOMÍA, INNOVACIÓN Y CIENCIA (2010): *Programa de Acción Sector Aeroespacial 2010-2013*, Junta de Andalucía. En línea: [http://www.fundacionhelice.com/sites/default/files/revistas/programa\\_accion\\_aeroespacial\\_2010-2013.pdf](http://www.fundacionhelice.com/sites/default/files/revistas/programa_accion_aeroespacial_2010-2013.pdf), consultado 10/06/2013.
- FLANAGAN, K., UYARRA, E. Y LARANJA, M. (2011): "Reconceptualising the "policy mix" for innovation", *Research Policy*, nº 40, 702-713.
- FUNDACIÓN HÉLICE (2012): *Estudio 2011. Sector Aeroespacial de Andalucía*, disponible en: <http://www.fundacionhelice.com/es/magazine/estudio-del-sector-2012.htm#.Ukq77YbWM7o>, consultado 19/06/2013.
- (2013): *Estudio 2012. Sector Aeroespacial de Andalucía*. En línea: <http://www.fundacionhelice.com/es/magazine/estudio-del-sector-2012.htm#.Ukq77YbWM7o>, consultado 15/09/2013.
- GEORGHIOU, L., EDLER, J., UYARRA, E. Y YEOW, J. (2013): "Policy instruments for public procurement of innovation: Choice, design and assessment", *Technological Forecasting and Social Change*. En línea: <http://dx.doi.org/10.1016/j.techfore.2013.09.018>, consultado 27/11/2013.
- INSTITUTO DE DESARROLLO REGIONAL (IDR) (2005): "Informe Territorial de Andalucía". *EADS y las Estrategias Territoriales del Suroeste Europeo*. Interreg IIIB, documento de trabajo, págs. 89, (mimeo).
- KUHLMANN, S., SHAPIRA, PH. Y SMITS, R. (2010): "Introduction. A Systemic Perspective: The innovation policy dance" en *The Theory and Practice of Innovation Policy. An International Research Handbook* (SMITS, E., KUHLMANN, S. Y SHAPIRA, PH., eds.). Cheltenham, UK, Edward Elgar, 1-22.
- NAUWELAERS, CI. Y WINTJES, R. (2003): "Towards a new paradigm for innovation policy?" en *Regional innovation policy for small-medium enterprises* (ASHEIM, B.T., ISAKSEN, A., NAUWELAERS, CI. and TÖDLING, F., eds.), Cheltenham, UK, Edward Elgar, 193-219.
- PARQUE TECNOLÓGICO AEROESPACIAL DE ANDALUCÍA (2013): *Memoria Anual 2012*. En línea: <http://es.aeropolis.es/>, consultado 2/09/2013.
- ROMERO, M., CRUZ, L. y SANZ MENÉNDEZ, L. (2003): "Estabilidad y cambio en las políticas andaluzas de ciencia, tecnología e innovación", *Revista Internacional de Sociología (RIS)*, tercera época, nº 35, 7-51.

- SÁEZ CALA, A. y OSUNA, J.L. (2007): “Aeronautics in Spain: Specialization and Beyond”, en *European Aeronautics. The Southwestern axis* (ALFONSO GIL, J., ed.). Berlin, Springer Springer, 143-192.
- SHAPIRA, PH. (2010): “Innovation and Small and Midsize Enterprises: Innovation Dynamic and Policy Strategies” en *The Theory and Practice of Innovation Policy. An International Research Handbook* (SMITS, E., KUHLMANN, S. Y SHAPIRA, PH., eds.).Cheltenham, UK, Edward Elgar, 169-193.
- SHAPIRA, PH., SMITS, R. Y KUHLMANN, S., (2010): “An Outlook on Innovation Policy, Theory and Praticce” en *The Theory and Practice of Innovation Policy. An International Research Handbook* (SMITS, E., KUHLMANN, S. Y SHAPIRA, PH., eds.).Cheltenham, UK, Edward Elgar, 449-466.
- SMITS, R., KUHLMANN, S. y TEUBAL, M. (2010): “A System-Evolutionary Approach for Innovation Policy” en *The Theory and Practice of Innovation Policy. An International Research Handbook* (SMITS, E., KUHLMANN, S. Y SHAPIRA, PH., eds.).Cheltenham, UK, Edward Elgar, 417-448.

### Páginas web

CENTRO AVANZADO DE TECNOLOGÍAS AEROSPAZIALES (CATEC)  
<http://www.catec.com.es/>

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (INE)  
<http://www.ine.es>

PARQUE TECNOLÓGICO AERONÁUTICO DE ANDALUCÍA (AERÓPOLIS)  
<http://www.aeropolis.es/>