

Este cuaderno sobre el espacio se enmarca en los estudios sobre temas de interés para la defensa que el CESEDEN realiza dentro de sus funciones, en concreto, como parte del eje de investigación correspondiente a «Recursos. Industria de Defensa. I+D+i». Su objetivo no es otro que contribuir a la creación y difusión de la cultura de defensa y aportar ideas que puedan ser aprovechadas por terceros en sus responsabilidades de decisión y de gestión.

Su contenido intenta proporcionar una idea de la importancia que la actividad espacial tiene para la sociedad y la economía, y en particular para la defensa y la seguridad. También expone brevemente los sistemas espaciales utilizados, el valor esencial de la cooperación internacional y algunos datos acerca de las capacidades del sector y su posible evolución.

La justificación de la actividad espacial ha ido variando con el tiempo y, en general, ha sido fiel reflejo de las necesidades de cada época. Superadas las grandes gestas de los comienzos de la carrera espacial, destino de ingentes presupuestos que, comparativamente, nunca más se han vuelto a alcanzar, y que pretendían mostrar la supremacía de un sistema social y militar sobre otro, hoy la justificación de la actividad espacial viene dada por la utilidad de sus aplicaciones para satisfacer las demandas de la sociedad y por la rentabilidad de las inversiones.

En la actualidad es impensable una sociedad sin el *espacio*. Los servicios y los productos espaciales son utilizados por todos nosotros de forma

habitual y juegan un papel primordial y cada vez mayor en nuestra actividad cotidiana, aunque frecuentemente no seamos conscientes de ello. Las infraestructuras y los servicios espaciales son fundamentales para ayudar a resolver muchos de los nuevos y crecientes retos, esenciales, que la sociedad tiene planteados. Las comunicaciones, la seguridad y la defensa, la gestión del medio ambiente, el control de los recursos naturales o de las catástrofes, la movilidad de personas y bienes y la salud son algunos de ellos.

Para dar respuesta a dichas necesidades, las agencias espaciales han ido creando sistemas cada vez más complejos y precisos, demandantes de avanzadas y novedosas tecnologías que garanticen su funcionamiento a enormes distancias y en condiciones ambientales extremas.

El *espacio* es, pues, fuente de innovación y tecnología, elementos que constituyen las bases del éxito en el mundo moderno. En un mundo globalizado como el que vivimos, caracterizado por una competencia cada vez mayor y más dura, que llega incluso a modificar las costumbres y la estructura social de los países desarrollados, estos ya no pueden competir por precio y precisan basar las ventajas competitivas de sus productos en la calidad, la funcionalidad y la tecnología que incorporan. Disponer de estos sistemas cada vez más complejos y avanzados requiere presupuestos elevados, lo que convierte a la cooperación internacional en imprescindible.

En todo caso, el desarrollo de la actividad espacial ha requerido siempre de la cooperación internacional. Ya en los años de la lucha por la supremacía las dos grandes potencias trataban, a su vez, de llegar a acuerdos en los correspondientes comités de las Naciones Unidas sobre el uso pacífico del espacio exterior y la regulación de las actividades de exploración y utilización del espacio ultraterrestre (UNCOPUOS). Materias más prácticas como el vertiginoso crecimiento de las telecomunicaciones, condujeron al establecimiento de acuerdos y mecanismos internacionales para asegurar la explotación coordinada de los recursos espaciales, tales como las posiciones a ocupar en la órbita geoestacionaria y las frecuencias empleadas por los satélites (UIT). Al mismo tiempo, las naciones europeas, incapaces en solitario de destinar a la carrera espacial cantidades equiparables a las dedicadas por EE.UU. o por la extinta Unión Soviética, establecieron dos organizaciones intergubernamentales, ESRO para la investigación espacial y ELDO para el desarrollo de lanzadores, las cuales en 1975 se fusionaron en la Agencia Espacial Europea (ESA), organismo que ha venido desarrollando con éxito las actividades espaciales europeas hasta la fecha.

La creciente importancia estratégica y económica del espacio ha llevado a Europa a aprobar en 2007 una política europea global que le permita ejercer un liderazgo mundial en el sector. Dicha política, fruto de

la colaboración entre la ESA y la Unión Europea, está dotando a Europa de sistemas e infraestructuras espaciales propios que satisfarán las necesidades de las empresas y de los ciudadanos europeos, fomentará la investigación espacial y apoyará la competitividad de la industria. Otras finalidades fundamentales son aumentar las sinergias y la interoperabilidad de los programas e infraestructuras civiles y militares, para evitar duplicidades y obtener ahorros, asegurar la autonomía de acceso al espacio y fomentar las relaciones con otras potencias espaciales. Todo ello, junto con el enorme mercado previsto en aplicaciones y servicios derivados de estas infraestructuras y la conveniencia de asegurarse un servicio independiente, han animado a la Unión Europea a desarrollar, en colaboración con la ESA, un sistema de navegación por satélite propio, el Galileo, que mejorará las características del sistema estadounidense GPS (Global Positioning System), actualmente en funcionamiento, y otorgará a Europa autonomía en este dominio. Igualmente ocurre con el programa Copernicus de observación de la Tierra que dará a Europa la capacidad necesaria para gestionar mejor el medio ambiente y asegurar la seguridad civil.

Hoy, la colaboración internacional viene obligada además de por el alto coste de los programas espaciales, por las limitaciones presupuestarias de las naciones, lo que refuerza la conveniencia de pertenecer y participar activamente en los organismos internacionales correspondientes y de forjar alianzas y acuerdos con otros países. Muchos países europeos cuentan con agencias espaciales propias que gestionan las inversiones nacionales en materia espacial y hacen de interlocutor ante la ESA, ante otras agencias nacionales y ante las autoridades relacionadas con el espacio en la Unión Europea, UE, y otros organismos.

El medio espacial es además esencial para la defensa, al ofrecer capacidades únicas e indispensables como facilitar las comunicaciones en cualquier lugar y circunstancia o la obtención y difusión de información de áreas concretas en cualquier lugar y de forma repetida. Su carácter global y no agresivo y su libertad para franquear fronteras con total independencia, con discreción y en el estricto respeto de las leyes internacionales lo hace especialmente indicado para los conflictos asimétricos y regionales actuales. Constituyen también un valioso complemento para el resto de medios de defensa disponibles pues permiten proporcionar información crítica para la preparación de las operaciones y para la utilización de los modernos sistemas de armas. La capacidad de lanzamiento de satélites y las aplicaciones de observación de la Tierra, comunicaciones y navegación son consideradas por los principales gobiernos del mundo como estratégicas para preservar la soberanía y la autonomía de un país y garantizar su defensa y su seguridad.

Muchas aplicaciones, como por ejemplo la observación de la Tierra o la navegación por satélite, nacieron y crecieron con una fuerte vocación

de uso militar pero la demanda civil crece constantemente basada en el desarrollo de un número creciente de servicios de alto valor añadido que cada vez más utilizan la información proporcionada por los sistemas espaciales en sectores, como el del transporte o el del control de tráfico aéreo, fundamentales para la economía.

El hecho de que los requisitos y la tecnología de los sistemas espaciales para usos comerciales y para los de seguridad y defensa sean cada vez más parecidos, junto a la sempiterna escasez presupuestaria, está dando origen a la aparición de los llamados sistemas de uso dual. Estos son resultado de la integración y de la utilización combinada de sistemas civiles, militares y comerciales independientes o bien se conciben y diseñan desde un principio para satisfacer conjuntamente dichas necesidades.

Bajo el paraguas de las infraestructuras espaciales se generan a su vez nuevas infraestructuras y servicios. La utilización conjunta de las capacidades proporcionadas por los sistemas espaciales origina las llamadas Infraestructuras de Datos Espaciales (IDE) y la Inteligencia Geoespacial. Las IDE facilitan el acceso y la integración de la información espacial mediante tecnologías interconectadas en red, a usuarios institucionales, empresariales y particulares reduciendo costes y evitando duplicar esfuerzos. La Inteligencia Geoespacial, que se va introduciendo paulatinamente en los países más avanzados, analiza y combina las imágenes de satélite con la información geoespacial disponible, y mediante su tratamiento preparar productos geográficamente referenciados, útiles a los usuarios en apoyo a la toma de decisiones.

Todas estas aplicaciones mejoran la productividad y la eficiencia de muchos sectores económicos, a veces ajenos al espacial, como por ejemplo la pesca, la agricultura o el transporte, dando lugar a nuevas actividades y negocios de alto valor añadido que son prestados por nuevas empresas creadas al efecto, muy diferentes a las tradicionales del sector.

Con ello, el sector espacial actual queda configurado por el sector industrial tradicional, productor de equipos de vuelo y de tierra, los operadores y los suministradores de servicios y aplicaciones comerciales; y caracterizado por la generación y el empleo intensivo de tecnología, la innovación y la creación de puestos de trabajo altamente cualificados.

El enorme crecimiento de la demanda de servicios comerciales estimula la competencia, lo que exige desarrollar nuevas tecnologías para obtener mejores aplicaciones e infraestructuras más baratas y permite la entrada a nuevos profesionales procedentes del mundo universitario y del emprendedor, que generan a su vez nuevos productos y servicios.

Invertir en el espacio es, pues, hacerlo en I+D, innovación, crecimiento y empleo. Pero la producción de servicios y elementos espaciales, principalmente los del segmento de vuelo, está sujeta a elevadas exigencias

tecnológicas y largos plazos de ejecución que implican la necesidad de inversiones elevadas, lo que hace que los inversores privados sean escasos; y mucho más en momentos de restricciones crediticias. Por ello es imprescindible una inversión pública estable y continuada para que la actividad espacial funcione, no solo en aquellas áreas de interés gubernamental mayoritario sino también en las de rentabilidad comercial incierta, las cuales podrán ser transferidas posteriormente al sector privado una vez que las incertidumbres se hayan solventado.

En Europa, aproximadamente el 50% del presupuesto espacial es de origen público, representando la Agencia Espacial Europea (ESA) dos tercios de dicha cifra y las ventas de sistemas espaciales militares en 2012 un 10% de la actividad total. La inversión continuada en espacio ha contribuido a crear una industria sólida y competitiva, que posee una importante cuota del mercado comercial mundial de satélites de comunicaciones y del de lanzamientos y factura más de 6.000 millones de euros anuales; genera empleo directo para unas 35.000 personas, el 70% de las cuales tiene título universitario en carreras técnicas de alta especialización, e indirecto en un orden de magnitud mayor.

Pero el efecto global del sector espacial en la economía europea es de varias veces la inversión. A modo de ejemplo, el mercado originado por los satélites de comunicaciones fuera de la industria espacial genera ingresos que suponen 27 veces la inversión realizada para su fabricación y puesta en funcionamiento. Algo similar ocurre en el mercado de la navegación por satélite, en continua expansión, en el que las previsiones de la Unión Europea cifran en varios miles de millones los usuarios potenciales del sistema Galileo y en unos 244.000 millones de euros el mercado anual en 2020. Además, este permitirá generar numerosos empleos de alta cualificación en Europa debido a sus múltiples aplicaciones.

Así pues, la inversión en espacio tiene un enorme impacto en la sociedad, estimula numerosas áreas económicas y contribuye al crecimiento regional y nacional de forma significativa y sostenible, lo que hace que crezca el número de los países que destinan presupuestos a programas espaciales civiles o militares y que la actividad espacial esté dejando de ser patrimonio exclusivo de las economías más desarrolladas.

España tiene una larga tradición espacial pues ha estado ligada a esta actividad desde sus inicios, hace más de 50 años, y ha participado en la mayoría de las iniciativas europeas. Al igual que sucede en Europa, la ESA es el principal mercado de la industria española. La participación continuada en los programas de la ESA, de la que España es hoy el quinto contribuyente, la colaboración internacional en programas de defensa como el Helios y un programa de I+D nacional propio han sido los pilares sobre los que se ha creado y desarrollado el sector espacial español. Este sector está formado por empresas, operadores de satélites y cen-

tros científicos, reputados internacionalmente y capaces de generar empleo altamente cualificado, así como por infraestructuras permanentes ubicadas en territorio español que complementan y afianzan la actividad espacial, dan imagen y visibilidad al país y crean riqueza. Sin duda, una gran experiencia exitosa que bajo ningún concepto se debe interrumpir.

Una parte importante de esta infraestructura tuvo su origen en la colaboración bilateral con Estados Unidos, en los años 60, en virtud de la cual fueron instaladas en España las estaciones de Robledo de Chavela, Fresnedillas y Cebreros para el seguimiento y adquisición de datos de las misiones espaciales de la NASA, entre ellas la Apolo XI, que fue la primera misión tripulada a la Luna.

Por aquel entonces, España era ya miembro de ESRO convirtiéndose en 1975 en socio fundador de la Agencia Espacial Europea (ESA), su sucesora. En aquella época la ESA construyó la estación de seguimiento de satélites de Villafranca del Castillo, hoy convertida en el Centro Europeo de Astronomía Espacial, uno de los cinco Establecimientos que la Agencia tiene en Europa, centro de referencia que alberga los Centros de Operaciones Científicas de las misiones de Astronomía y del Sistema Solar de la ESA así como sus archivos científicos. Actualmente dichas estaciones de seguimiento siguen en pleno funcionamiento, si bien la de Cebreros forma parte de la Red de Espacio Profundo de la ESA y la de Fresnedillas está dedicada a comunicaciones militares y de seguridad nacionales. A estas instalaciones hay que añadir el Centro de Satélites de la Unión Europea, creado en 2001 y ubicado en Torrejón de Ardoz, especializado en el análisis de imágenes obtenidas por satélite y aéreas y pieza clave para la Política Exterior y de Seguridad Común (PESC) de la Unión.

La importante inversión efectuada durante todos estos años, aunque desafortunadamente siempre inferior al nivel que correspondería por el PIB de nuestro país en el concierto europeo, ha permitido configurar un sólido tejido industrial constituido hoy por una veintena de empresas de diversos tamaños y capacidades, algunas centros de excelencia en áreas avanzadas. Las empresas españolas compiten con éxito en el mercado comercial internacional, suministrando a veces sistemas espaciales completos, difunden sus conocimientos y tecnología a otros sectores empresariales y satisfacen gran parte de las necesidades nacionales gubernamentales, incluidas las de seguridad y defensa. De igual forma, la comunidad científica española lidera instrumentos que vuelan en misiones internacionales de astrofísica, ciencia de materiales o estudio del medio ambiente.

España es una de las pocas naciones que disponen de infraestructura propia de comunicaciones por satélite, rápidas, seguras, flexibles e interoperables en beneficio de la defensa y de los servicios comerciales, que se verá complementada en breve con el lanzamiento y puesta en

funcionamiento de los satélites propios de observación, Paz e Ingenio. Hispasat, Hisdesat y Deimos son empresas que proporcionan servicios de televisión, telefonía y banda ancha a más de 30 millones de hogares de tres continentes, así como imágenes y comunicaciones a organismos gubernamentales españoles y de otros países, tanto en el ámbito civil como en el militar. Esta infraestructura se completa mediante la presencia de España como socio, bien directamente o a través de sus empresas, de operadores internacionales de satélites de observación (Eumetsat) y de lanzadores de satélites (Arianespace), este último comercial.

En resumen, podemos decir que España dispone de un sector espacial digno, de tamaño y capacidades adecuadas al nivel de la inversión realizada pero sujeto a una fuerte competencia internacional y, sobre todo, a las políticas y a los movimientos empresariales europeos, lo que hace necesaria una atención constante de las instancias públicas para defender la posición conseguida y favorecer el crecimiento del sector. Al igual que hacen el resto de países, socios y competidores del nuestro.

Dicha atención debería materializarse en la definición de planes plurianuales orientados principalmente a satisfacer las necesidades nacionales, que marquen objetivos precisos y estrategias claras para conseguirlos, incluyendo las de actuación en los organismos internacionales. Tales planes deben estar dotados con presupuestos suficientes y sostenidos en el tiempo, adecuados a los objetivos, eventualmente complementados con beneficios fiscales a la I+D. El marco de referencia estable así creado facilitaría la inversión privada. La eficiencia del sistema se vería ampliamente mejorada si la gestión y la coordinación de las actividades, hoy diluidas entre varios departamentos, se concentraran en una única instancia gubernamental.

El espacio es un ámbito de la actividad humana que complementa a los tradicionales terrestre, marítimo y aéreo y al que no se puede renunciar. Y no solamente por los beneficios actualmente aportados aquí descritos sino porque su importancia para la sociedad, la economía, la seguridad y la defensa irá en aumento hasta llegar a condicionar el futuro de los países.

Sinopsis

Este Cuaderno de Estrategia se ha estructurado en cinco capítulos en los que se analiza la actividad espacial española desde distintas perspectivas.

El primer capítulo describe la evolución del sector en términos de capacidades técnicas, tecnológicas e industriales, así como las infraestructuras, los organismos y las empresas que lo constituyen y que respaldan la participación española en el espacio. También presenta los logros alcanzados por España y las capacidades de que dispone para afrontar actividades futuras.

El segundo capítulo presenta las aplicaciones y los servicios espaciales, analizando sus diferentes campos de aplicación, civiles y militares, y las tendencias nacionales e internacionales previstas.

La naturaleza global del espacio y las características de los proyectos espaciales hacen imprescindible la colaboración internacional para abordarlos y para que países con capacidad limitada de inversión, como el nuestro, puedan disponer de las capacidades y de las herramientas que aportan los sistemas espaciales. El tercer capítulo analiza esta colaboración y propone considerar algunas alternativas para que España mantenga el nivel de relevancia adquirido y mejore la eficacia de sus inversiones.

El cuarto capítulo aborda los aspectos económicos de la actividad, aportando información sobre los resultados derivados de la inversión efectuada, la generación de puestos de trabajo y la naturaleza estratégica de las inversiones realizadas.

Finalmente, el quinto capítulo plantea posibles escenarios de futuro hacia los que puede tender la actividad y el tipo de hallazgos, sobre todo tecnológicos, que pueden dar lugar a cambios profundos en los modelos de cooperación y de inversión, y a la aparición de nuevas aplicaciones y mercados.

Resumen de los capítulos

En el primer capítulo, Fernando Davara y David Ramírez hacen un breve repaso de los comienzos de la actividad en España para, a continuación, describir la situación actual del sector, las principales infraestructuras, los centros de investigación y el sector industrial con los que cuenta el país. Desde los inicios de la actividad, España ha estado presente, de una forma u otra, en prácticamente todos los programas: científicos, de lanzadores, de comunicaciones, de observación de la Tierra y de posicionamiento. Esta participación ha permitido a los actores directamente involucrados —administraciones públicas, centros de investigación, industria y usuarios— obtener las capacidades necesarias para desarrollar, fabricar, implantar y explotar sistemas espaciales y ha dado origen a la relevante posición que España ocupa en la escena espacial internacional. El capítulo trata también de la distribución de responsabilidades entre las distintas instancias de la Administración y hace un análisis de la situación actual y de los posibles escenarios hacia los que puede evolucionar el sector.

El capítulo elaborado por Fernando Davara está dedicado a los sistemas, aplicaciones y servicios espaciales. Comienza haciendo una descripción de los diversos sistemas espaciales y sus arquitecturas, en particular de los de Observación de la Tierra (EO), Comunicaciones y Navegación y posicionamiento (GNSS) para dar paso a una descripción más detallada

de sus aplicaciones más relevantes, tanto civiles como de seguridad y defensa, sector este último al que se dedica un apartado específico.

También expone otras aplicaciones derivadas del uso del espacio, como las Infraestructuras de datos espaciales, la Inteligencia Geoespacial o Geolnt o las iniciativas Galileo y Copernicus de la Unión Europa y la Agencia Espacial Europea (ESA), destacando, en el caso de la seguridad y defensa, el Centro de Satélites de la Unión Europea (EUSC) y los conceptos ISTAR (Intelligence, Surveillance, Target Acquisition and Reconnaissance; Inteligencia, Vigilancia, Adquisición de objetivos y Reconocimiento), y NEC (Network Enabled Capability; Capacidad Centrada en Red o Concepto de Información en Red) basados en la utilización conjunta de todo tipo de tecnologías de la información y comunicaciones (incluidas las espaciales) que han surgido en el ámbito de la defensa y se van extendiendo de forma paulatina al sector civil, particularmente en el empresarial y estratégico.

Finaliza el capítulo con un análisis de las tendencias tecnológicas actuales o de futuro más próximo en el campo de los sistemas espaciales, en combinación con las TIC, que considera el autor del capítulo deberían adoptarse en todos los sectores sin exclusión. Entre ellas destacan las siguientes: el uso dual, resultado de la integración y utilización combinada de sistemas civiles, militares y comerciales o cuyo diseño se orienta a satisfacer necesidades conjuntas; las arquitecturas abiertas y distribuidas, orientadas a servicios y basadas principalmente en servidores web especializados en tecnologías espaciales y de geoprosesamiento que pueden proporcionar los medios necesarios para facilitar el acceso y tratamiento a todo tipo de datos y favorecer el uso de aplicaciones de usuario y la difusión de productos de valor añadido; y, finalmente, la interoperabilidad, caracterizada en este caso por la necesidad y posibilidad de transmitir, recibir, compartir e intercambiar datos, informaciones y procesos entre sistemas heterogéneos, autónomos y distribuidos, independientemente de las características técnicas del sistema en que se encuentran almacenados, que se considera como uno de los mayores desafíos actuales tanto para los usuarios como para desarrolladores y proveedores de servicios y aplicaciones espaciales.

El desarrollo de la actividad espacial en la etapa posterior a la Guerra Fría requiere de la cooperación internacional, tema que ha sido tratado en el capítulo elaborado por Luis Mayo. Superado el período en que las grandes potencias globales se disputaron la supremacía espacial, las limitaciones presupuestarias de las naciones con ambiciones en este campo obligan a forjar alianzas y acuerdos que permitan avanzar a la ciencia y a la tecnología. Más allá de las puras restricciones económicas, la necesidad de establecer acuerdos para asegurar la coordinación internacional en la explotación de los recursos espaciales, refuerza la conveniencia de no solo pertenecer sino participar activamente en los organismos internacionales que tratan de regular la actividad espacial.

España nunca ha permanecido ajena a estos, pero hoy más que nunca debe asegurar su relevancia en estos foros. Para lograrlo son necesarias estrategias y políticas estables a largo plazo, una coordinación muy estrecha de las administraciones públicas implicadas, y un desarrollo equilibrado de los tres pilares de la colaboración: el institucional, el industrial y el científico. La participación activa en organismos internacionales –en el caso español, en particular la Agencia Europea del Espacio y la Unión Europea– y sus programas favorece la continuidad de las estrategias y de las inversiones, lo que sin duda resulta factor determinante para asegurar la cooperación.

En el capítulo realizado por Fernando García Martínez-Peñalver, Manuel Gago y Eugenio Fontán, partiendo de la definición de economía del espacio, su composición y el origen de los fondos aplicados, se describe la importancia del sector espacial en el mundo, el valor de la inversión global, las infraestructuras y productos industriales y los servicios derivados de la actividad espacial, constatando que en los países líderes la investigación dedicada al espacio supone entre un 4% y un 13% de la investigación aeroespacial y que el mercado mundial del espacio ha sido capaz de mantener crecimientos relevantes en medio de la reciente crisis.

De los 220.000 millones de euros invertidos en espacio, 71.000 corresponden a *upstream*, 13.000 a operadores y 136.000 a *downstream*, siendo el segmento vuelo un 24% de los ingresos de *upstream* y el segmento terreno un 11%, y concentrando el segmento de investigación, defensa y seguridad, con 46.000 millones de euros, el otro 65%, dejando constancia de que la coordinación de actividades civiles y militares están muy presentes en Europa y del papel fundamental que el espacio juega en la sociedad moderna con un creciente impacto en nuestra forma de vida. Al mismo tiempo el espacio contribuye a multiplicar el crecimiento y el desarrollo económico en otros sectores con un factor de hasta 60 veces la inversión, aun coincidiendo con Einstein en que «no todo lo que cuenta se puede contar», en un entorno en el que la cooperación internacional en programas espaciales sigue creciendo para compartir costes de investigación y proporcionar acceso a nuevas capacidades, siendo la Agencia Espacial Europea el ejemplo más claro de ese tipo de cooperación y sus efectos.

Asimismo, el capítulo recoge la incidencia en nuevas tecnologías, nuevos jugadores, menores costes y refleja la posición de Europa en el espacio cuyo sector industrial representó 6.555 millones de euros en 2012, donde el 52% proviene de fondos públicos, representando la Agencia Espacial Europea (ESA) dos tercios del total.

Se analiza el sector en España, en el que participa desde 1951 y cuenta en la actualidad con más de veinte empresas (TEDAE agrupa gran parte) que en 2012, a pesar de la caída de la inversión pública, alcanzaron

una facturación de 737 millones de euros, lo que representa una tasa de crecimiento anual del 14% en el período 2004-2010, que se ralentiza en el período 2010-2013 a consecuencia del ciclo económico adverso, pero demuestra madurez, capacidad de resistencia y fortaleza en la escena europea y mundial con un empleo que alcanzó 3.337 empleados y exportó en 2012 el 71% de su actividad.

Mirando hacia el futuro, el documento refleja las oportunidades para el sector industrial del espacio en España, que en 2013 superó los 410 millones de euros y, según TEDAE, dispondrá de un mercado accesible en 2020 cercano a los trece mil millones de euros.

Como colofón de este capítulo se analizan instrumentos para una economía del espacio dado el presente contexto de crisis económica. Se pone de manifiesto que la inversión pública es imprescindible para la continuidad de este modelo, básico en la pirámide de la innovación, materializada mediante la incorporación al presupuesto del Estado y debe constituir un compromiso estable.

Se informa que la Comisión Europea anima a usar y mejorar los incentivos fiscales a las actividades de I+D+i, proponiendo una deducción fiscal asociada a la inversión en I+D+i con límite en la cuota del impuesto sobre sociedades por la vía de crédito fiscal. Esta fórmula tiene ventajas frente al gasto público directo al no computar como gasto para medir el déficit público y permitir la recuperación financiera inmediata por deducción en el impuesto correspondiente, así como ser de aplicabilidad universal. Países como Francia, EE.UU., Japón, Australia, Holanda, Irlanda y el Reino Unido cuentan con este tipo de créditos fiscales.

En el último capítulo, elaborado por Álvaro Azcárraga, se describe cómo el futuro de la actividad espacial es impresionante y optimista. Impresionante, porque el espacio es la llave de nuestro futuro, al abrirnos unas posibilidades de desarrollo sin las cuales la humanidad solo podría esperar su colapso. Hablamos de la gestión eficaz de nuestro planeta Tierra y de la posibilidad de sacar al exterior una serie de funciones vitales, la más importante, pero no la única, la generación de energía. Si no se hiciera así se acabarían estrangulando las posibilidades de mejora de la calidad de vida de todos los habitantes de nuestro planeta, humanos y otros. Optimista, porque esa mejor gestión traerá una mayor integración de todos los seres vivos y un mayor entendimiento de lo mucho que dependemos los unos de los otros.

Además, y sin que ello sea lo más importante para la supervivencia pero sí lo más excitante desde un punto de vista intelectual, nos permitirá explorar nuestro entorno próximo y conocer mejor la inmensidad del Universo que nos rodea. Y tanto para la gestión de la Tierra como para la ampliación de nuestras fronteras es precisa una cooperación leal y sin cortapisas entre todos los pueblos de la Tierra, con lo que a los beneficios

de la exploración espacial habrá que añadir una paz y un entendimiento, aun con todos los problemas que la convivencia conlleva, entre todos los humanos.

Alcanzar este futuro mediante la actividad espacial es el mayor y, sin duda, el mejor reto que tenemos por delante.