

LA AGENCIA EUROPEA DEL ESPACIO

50 AÑOS CONSTRUYENDO EUROPA
DESDE UN PROYECTO DE TECNOLOGÍA
Y CIENCIA ESPACIAL

Eugenio Fontán Oñate

La Agencia Europea del Espacio (ESA), una de las instituciones más exitosas del viejo continente de la historia, celebra en 2014 su cincuenta cumpleaños. Son veinte los Estados miembros que la forman y es probable que en los próximos años todos los países que entraron en la Unión Europea tras la ampliación de 2004 pasen a formar parte.

En una muestra de visión estratégica, ya con Europa en plena recuperación económica, la llamada *Conquista del Espacio* fue considerada como un reto científico y tecnológico que podría aportar grandes beneficios a Europa. En primer lugar por su potencial integrador, capaz de sumar las mentes científicas, los espíritus más abiertos y genero-

sos, las capacidades industriales y de ingeniería más avanzadas del continente. En segundo lugar, por el enorme reto que suponía, a la medida de una Europa en plena transformación y que se planteaba un proyecto de integración capaz de superar fronteras y nacionalidades. Ambos retos se ajustaban con una precisión casi perfecta a las demandas y esfuerzos que presentaba el espacio. Así, en 1964, las dos instituciones europeas dedicadas al espacio, la ESRO (Organización Europea para la Investigación Espacial) y la Organización Europea para el Desarrollo de Lanzaderas (ELDO) se fusionaron. Sus miembros originales eran diversos y no del todo coincidentes (en la ELDO estaban Austria, España y Dinamarca pero no Suiza ni Suecia, mientras que en la ESRO figuraban casi todos los países de Europa occidental). Es importante señalar que España, internacionalmente mal integrada en las nacientes instituciones europeas, ya figuraba como uno de sus miembros más entusiastas, en una clara muestra de que la sociedad española (en este caso, sus ingenieros y científicos) era mejor reconocida y se sentía capaz de avanzar con mayor decisión y provecho que nuestras instituciones políticas.

Recientemente, en una serie de cumbres europeas, la propia Unión Europea ha desarrollado una estrategia política relacionada con el espacio, pero siempre reconociendo que la ESA era la Agencia Europea de referencia en este ámbito, incluso cuando ha acometido proyectos inicialmente más imponentes a nivel industrial que los que se habían realizado hasta la fecha, como en el caso del sistema de geoposicionamiento Galileo, el sistema más avanzado en su campo hasta el momento.

Todos recordamos la extraordinaria capacidad de la Agencia en materia de investigación espacial, sus sondas científicas, sus satélites de todo tipo que nos han permitido entender mejor nuestro planeta, el sistema solar y nos ha proporcionado nuevas herramientas para conocer con mayor detalle el universo. Pero detrás de estos logros científicos y tecnológicos, se despliega el que quizá sea el instrumento de colaboración industrial compartido más importante de la historia.

De la ESA forman parte la práctica totalidad de los países europeos, que encuentran, de esta manera, una institución abierta y con reglas claras sobre la que diseñar su propia política industrial del sector espacio. Pero la metodología de colaboración de la ESA está abierta además a otras agencias de países no europeos, incluyendo las de las nuevas potencias emergentes en este ámbito, como China, India o Brasil. La colaboración con la gran Agencia norteamericana, la NASA, es frecuente y muy provechosa. Todo ello mediante un complejo modelo de colaboración empresarial y académica basada en la permanente mejora de los estándares más avanzados y bajo los parámetros de excelencia más exigentes.

Los presupuestos de la ESA se presentan en periodos plurianuales aprobados en una conferencia a nivel de ministros plenipotenciarios nacionales en un formato transparente y perfectamente definido. Cada país debe realizar una aportación ajustada a su porcentaje del PIB en relación con la suma total de sus miembros y el total así conformado es el llamado *presupuesto obligatorio*. Este total es el presupuesto fijo de la Agencia y cubre los gastos de

estructura, todas las misiones de la División de Ciencia, desarrollos tecnológicos básicos y estudios generales, entre otras actividades.

Además, hay una segunda partida, llamada el *presupuesto de los programas opcionales*. Estos programas son identificados y aprobados por los Estados miembros, que deciden en qué medida quieren que su tejido industrial y científico participe en ellos. Una vez que los países se definen, su participación se ajusta en función de los interesados. En principio, el porcentaje que cada país establece en estos programas marca el escenario sobre el que sus empresas podrán participar. No obstante, como el criterio principal es la excelencia competitiva, existen mecanismos que finalmente ajustan las participaciones industriales definitivas (España suele presentar ofertas muy competitivas y la participación de nuestras empresas normalmente es superior al porcentaje de nuestra contribución gubernamental).

En la tabla adjunta se presenta la participación del año 2011 de los principales contribuyentes.

| Estados miembros | Contribución obligatoria | Contribución opcional | Total (mill. de €) | Total (%) |
|------------------|--------------------------|-----------------------|--------------------|-----------|
| Francia | 15,63% | 31,55% | 778,8 | 27,97 |
| Alemania | 23,41% | 21,45% | 614,8 | 22,08 |
| Italia | 12,88% | 14,59% | 397,9 | 14,29 |
| Reino Unido | 16,93% | 5,91% | 293,3 | 8,59 |
| España | 6,87% | 5,76% | 169,0 | 6,07 |
| Bélgica | 2,83% | 7,37% | 138,4 | 5,72 |
| Suiza | 3,40% | 3,49% | 97,3 | 3,49 |

En los últimos años, el Reino Unido y otros países han aumentado su participación en los programas opcionales, mientras España lo ha reducido. Recientemente, en julio 2014, el Consejo de Ministros ha fijado cuantitativamente la contribución española en 344 millones que, en consecuencia, presumiblemente se acercará al porcentaje reflejado en la tabla.

La lista de programas y misiones dedicados a traspasar las fronteras científicas de nuestro conocimiento es extraordinaria: desde 1968, decenas de sondas robóticas e instrumentos de exploración vienen desplegando instrumentos en múltiples bandas de frecuencias del espectro radioeléctrico para examinar desde nuestros cercanos miembros de nuestro sistema solar al espacio profundo. Mención aparte merecen las misiones dedicadas a la observación de la Tierra, su meteorología, nuestra atmósfera, la gravedad y el campo magnético, el espesor del hielo, la temperatura del mar y otros parámetros esenciales para la vida en nuestro planeta.

Tanto para las comunicaciones con los satélites y las sondas, como para la detección de señales, a menudo extremadamente débiles como para procesar, almacenar y transmitir los datos así generados, las tecnologías de comunicación y procesamiento de la información son esenciales.

Todo lo anterior se incardina en lo que podríamos llamar segmento *up-stream*, que identifica, establece y desarrolla las diferentes misiones, que una vez convertidas en proyectos, siguen un proceso claro, transparente y abierto, centrado en la excelencia tecnológica. En el espa-

cio no es posible realizar tareas de mantenimiento y sustitución de componentes como en la Tierra, por lo que todos los elementos deben ser probados una y otra vez, en múltiples niveles de supervisión.

En Europa hay aproximadamente unas 40.000 personas que trabajan en el sector *up-stream* del espacio, de las que alrededor de 3.750 son españoles. Así mismo, son más de 6.000 millones de euros que Europa invierte cada año en espacio (no solo en la ESA, lógicamente hay también otros proyectos, bien de carácter gubernamental, de observación, militares o de telecomunicaciones), principalmente en el sector *up-stream*. Lo interesante es que tanto los profesionales como las empresas que se dedican al espacio son de alta cualificación, normalmente ingenieros, doctores o másteres en disciplinas científicas. Y precisamente por su trabajo son altamente internacionales, perfectamente integrados en el proyecto europeo, por no decir que son la avanzadilla científica e industrial de la Humanidad en el reto del Universo.

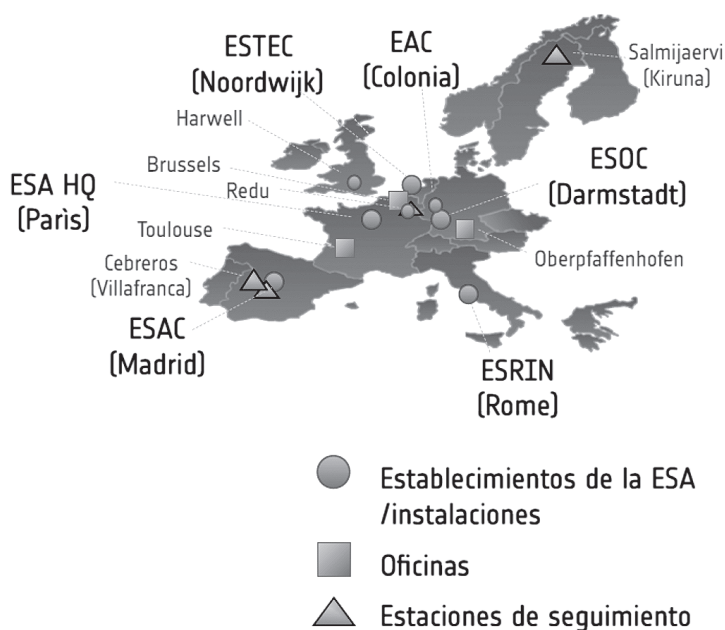
Aunque el principal objetivo de la exploración espacial es de carácter científico, su aportación económica a lo largo de estos años es demoledora.

Los datos de la Comisión Europea son concluyentes. Se estima que anualmente, entre el 6 y el 7% del producto nacional europeo (unos 800.000 millones de euros) están relacionados directamente de la actividad espacial. Las telecomunicaciones, el transporte aéreo, las transacciones bancarias, la meteorología, la logística, la pesca o la agricultura y la ganadería requieren decisivamente y de forma creciente de tecnología, datos y aplicaciones espa-

ciales. El turismo, sin ir más lejos, caería a niveles preindustriales si no contáramos con los datos y las aplicaciones que hacen uso del espacio y sus aplicaciones.

Es por ello, que otro de los aspectos de la ESA aparece como fundamental. El espacio es un sector estratégico de soberanía. Otros sectores económicos pueden aparecer como más relevantes por su aportación agregada, pero el contar con sistemas de satélites europeos para la observación de la Tierra, para las telecomunicaciones o para la geolocalización y la navegación por satélite otorga una independencia tecnológica a la que Europa no puede renunciar. Pocos sectores pueden disputar al espacio su carácter de sector estratégico en cuanto a soberanía e independencia europea, quizá el de las telecomunicaciones, el financiero o el de la energía, y todos ellos utilizan el espacio, por no olvidar al sector primario (agricultura, pesca y ganadería).

La Agencia Europea tiene nueve instalaciones o centros principales. Además de la sede central en París, donde se encuentra su cuartel general, los más importantes son: ESTEC, en Noordwijk (Países Bajos), el más grande y funcionalmente el principal. En él se concentran las actividades de identificación y diseño de las misiones, la gestión de proyectos, la preparación técnica y la gestión de las actividades de la Agencia. Presta soporte a las plataformas de satélites, y a las actividades de exploración remota. ESOC, en Darmstadt (Alemania), gestiona y controla los sistemas en órbita, llevando el control y seguimiento de los satélites, el funcionamiento de las cargas de pago y su monitorización. ESRIN, en Frascati (Italia), maneja el



segmento terrestre de los sistemas de la ESA y los satélites de observación, incluyendo algunos propiedad de terceros. Coordina el funcionamiento de más de veinte estaciones de seguimiento repartidas por el globo terrestre, además de ser responsable de pequeño lanzador Vega, de concepción italiana. ECSAT, en Harwell (Reino Unido), es el centro de aplicaciones espaciales y telecomunicaciones, responsable de las aplicaciones de telecomunicaciones y aplicaciones de tecnología y ciencia, entre otras. En España tenemos ESAC, el centro de astronomía, situado en Villanueva de la Cañada, que alberga los centros operativos de las misiones científicas y planetarias, además de hospedar los ar-

chivos científicos. Desde aquí se presta apoyo a innumerables centros de investigación en todo el mundo. Además de estos, otros centros especializados se reparten entre Alemania, Bélgica o fuera de Europa, como la Guayana francesa. Otros proyectos concretos, como Galileo, amplían el número de estos centros para su funcionamiento específico.

La mera distribución de los centros de la Agencia Europea del Espacio ayuda a comprender la importancia estratégica de sus miembros. Por ello, la presencia de ESAC en España sitúa a nuestro país entre los que conforman su núcleo más relevante. Es extraordinaria la oportunidad de contar en nuestro suelo con el centro de astronomía ESAC, como recientemente señalaba el presidente Rajoy en su visita a este centro.

Pero la actividad de la Agencia Europea del Espacio no se queda en lo que podríamos llamar el *up-stream* del segmento espacio. Hemos visto la relevancia científica de sus datos y observaciones. Además, entre sus fines principales la ESA se exige a sí misma: «Llevar las ventajas del espacio a la Tierra para su aprovechamiento por toda la humanidad». Y no solo a través de las innumerables vías convencionales por las que la innovación y el conocimiento se abren camino. Empresas e instituciones académicas de todo el mundo se benefician constantemente de los avances tecnológicos, del enorme flujo de datos de sus instrumentos o de los descubrimientos proporcionados por la Agencia y su entorno colaborativo.

Para ello, la Agencia ha diseñado y puesto en marcha una interesante iniciativa enfocada específicamente al fomento de la innovación y al aprovechamiento de los avan-

ces tecnológicos y el incesante cúmulo de datos suministrados por las diferentes plataformas de observación espacial: los ESABIC o viveros de empresas de la ESA.

Se cree que la facturación de este segmento puede suponer hasta diez veces la del segmento espacio *up-stream*, lo que implica que su potencial alcanzará hasta 400.000 empleos de altísima calificación y un negocio de más de 60.000 millones de euros de facturación agregada de manera casi inmediata. Estamos hablando de las aplicaciones basadas en la geolocalización, en la navegación por satélite, o en los datos provenientes de la observación de la Tierra desde el espacio en todas las bandas espectrales y en el análisis de los campos magnéticos y gravitatorios.

Básicamente, la iniciativa puesta en marcha por la ESA, a través de los ESABIC, consiste en el establecimiento de una entidad participada entre la ESA y una Administración regional europea para identificar, seleccionar y poner en marcha iniciativas empresariales innovadoras (*start-up*) que hagan uso de las tecnologías, aplicaciones, datos o procesamiento de información cuyos derechos de propiedad intelectual (PI) sean propiedad de la ESA o ésta posea permisos de explotación sobre los mismos. Esta entidad debe seguir unos principios de funcionamiento y una metodología de trabajo supervisada por los estrictos controles de calidad de la Agencia. Además de los derechos mencionados, de un valor industrial incalculable, la ESA facilita experiencia, expertos, y unos importes económicos que pueden suponer el 50% de los costes totales de apoyo a los emprendedores seleccionados durante un el periodo de incubación y lanzamiento del negocio o la aplicación.

Este concepto presenta unos números impresionantes. En la actualidad están en pleno funcionamiento nueve ESABIC, uno de ellos en nuestro país, en Barcelona, y está a punto de ponerse en marcha el de la Comunidad de Madrid. Los demás se encuentran ubicados en los países que albergan los centros principales antes enumerados. De hecho, la proximidad a estos centros potencia enormemente estos BIC.

El reto que supone poner en marcha uno de ellos es equivalente a la ambición que permite satisfacer. Significa la oportunidad de situar una región en el mapa de la innovación espacial, el acercar a los ingenieros y científicos la posibilidad real de trabajar con la ESA, con sus expertos y desarrollar con ellos aplicaciones avanzadas que hagan uso de tecnologías y servicios espaciales. Permite poner en marcha una red de colaboración europea basada en la innovación tecnológica única, en la colaboración y la transferencia de conocimiento avanzado y en la dinamización y estímulo del emprendimiento de vocación empresarial.

En la actualidad la red de viveros de empresas de la EA (ESABIC) es la que aparece en la figura de la página siguiente.

En estos momentos, el espacio vuelve a la primera página de las agencias de noticias y periódicos y a abrir los informativos en emisoras de radio y televisión. Y precisamente por una proeza de la ingeniería y la ciencia europea, como es el reciente encuentro entre la sonda Rosetta y el cometa 67P/Churyumov-Gerasimenko, culminado además con el «cometizaje» en este primigenio cuerpo solar



de la sonda científica Philae. Esta proeza, iniciada hace ya más de quince años, ha permitido realizar el primer encuentro directo entre una nave espacial y un cometa, tras un periplo a través del sistema solar que ha durado una década.

Rosetta, completada y equipada, fue lanzada en 2004. La misión de la sonda es la de orbitar alrededor del cometa 67P/Churyumov-Gerasimenko y enviar a su módulo de «cometizaje», Philae, a que se pose sobre la superficie del cometa, lo que ha logrado con razonable éxito. Tanto

el orbitador como Philae tienen numerosos instrumentos científicos que están analizando minuciosamente el cometa y sus características. Los instrumentos científicos incluyen diversos espectrómetros especializados en diferentes aspectos, que están analizando la superficie del cometa, la coma y los gases expulsados. Se harán recuentos y estadísticas de las formas, colores, velocidades y la composición de las partículas expulsadas. También se medirá su núcleo con ondas de radio en varias bandas de frecuencia.

El ahorro de combustible obligó a planificar una compleja trayectoria de vuelo que incluyó tres sobrevuelos a la Tierra y uno a Marte para obtener una asistencia gravitatoria, en cuatro vueltas al Sol en las cercanías de la órbita terrestre, lo que permitió en cada uno ir ganando velocidad para poder alcanzar la alejada órbita del cometa de destino. Sin esta trayectoria y las asistencias gravitatorias, el combustible necesario para alcanzar la órbita del cometa habría hecho impensable la misión.

Rosetta y Philae son solo una muestra de la avanzada tecnología que requiere la exploración espacial y sirven de punta de lanza para experimentar las fronteras tecnológicas de la humanidad en este campo.

Pero las aplicaciones prácticas de este despliegue tecnológico, como siempre ocurre en las fronteras de la tecnología, desbordan su propio ámbito de aplicación espacial y como tantas otras veces terminarán por mejorar y reforzar los servicios más cercanos a todos nosotros. Así como la medicina, la agricultura, el transporte o las telecomunicaciones no serían las mismas sin la enorme contribución

que nuestros científicos e ingenieros han desarrollado en este campo, no pasará mucho tiempo sin que seamos capaces de aprovechar de manera más cotidiana algunos de los logros y aplicaciones de Rosetta o Philae.

Estos cincuenta años de cooperación espacial hubieran sido imposibles sin la aportación de científicos e ingenieros que, dedicados a proyectos tan apasionantes como los mencionados, han aportado su talento en un sector que tradicionalmente ha atraído a las mentes más brillantes de todas las disciplinas implicadas. Difundir la importancia de estos avances debe ayudarnos a seguir promoviendo el interés de nuestros jóvenes por las disciplinas científicas y tecnológicas determinantes en avances trascendentales para la humanidad. La incomparable capacidad de crear empleo y oportunidades profesionales de alto valor añadido de este sector y su perfecto encaje en un escenario global, en un siglo caracterizado por una explosión sin precedentes de las tecnologías más avanzadas, es una oportunidad que no debemos desaprovechar. ■