



# En busca de nuevas fronteras: el programa espacial científico europeo

D. Tirso Velasco Fernández

**Biografía.** *Ingeniero de Telecomunicaciones (1998) por la Universidad Politécnica de Valencia, ha desarrollado su labor investigadora y profesional en el sector del espacio. Ha colaborado, entre otros, con el Grupo de Astronomía y Ciencias del Espacio (GACE) de la Universidad de Valencia, la Agencia Espacial Europea, el Centre National d'Études Spatiales (CNES) o el Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA). Ha tomado parte en diversos proyectos científicos y tecnológicos relacionados con plataformas espaciales. En 2005 se graduó en la Internacional Space University de Vancouver, Canadá. Actualmente trabaja en la empresa INDRA ESPACIO para el proyecto de Navegación por Satélite europeo Galileo.*

**E**l pasado 14 de enero la sonda *Huygens* de la Agencia Espacial Europea (ESA) penetró en la atmósfera del Titán y llegó a posarse en el más grande y misterioso de los Satélites de Saturno. Fueron necesarios ocho años de viaje, un proyecto de casi veinticinco años y un transporte de lujo proporcionado por la nave *Cassini* de la NASA, todo ello para una misión de apenas unas horas, unos pocos cientos de fotografías y un puñado de datos sobre la atmósfera y la superficie que tendrán ocupados a los científicos durante muchos años. ¿Cuáles son los nuevos objetivos de Europa en el espacio? La Agencia ESA nos plantea nuevos y apasionantes desafíos para la próxima década.

*Huygens* es sólo uno de los éxitos recientes del Programa Científico de la ESA. Este programa es relativamente joven y apenas tuvo repercusión hasta hace menos de 20 años. La fecha clave es 1986 y la última visita del Cometa *Halley*. Entonces, las cuatro agencias principales (de EE.UU., URSS, Japón y Europa) enviaron sus sondas al encuentro

del Cometa, siendo la europea Giotto la que más y mejores resultados consiguió, a pesar de nuestra corta experiencia. Un pequeño paso para la exploración espacial, pero un gran paso para la consolidación de la ciencia espacial en Europa.

Antes de repasar las nuevas misiones científicas de Europa, es necesario comprender algunas particularidades de estos proyectos. La primera de ellas es el tiempo: desde que se propone una misión hasta que ésta completa sus objetivos pueden transcurrir, más que años, décadas. Durante ese tiempo hay que pasar un durísimo proceso de selección; desarrollo de la tecnología; fabricación e integración de diferentes modelos; calificación y ensayos; preparación para vuelo; lanzamiento; y, por último, un viaje en algunas ocasiones de varios años. Estos largos procesos son imprescindibles, dado el gran riesgo existente: una vez lanzado, no hay forma de reparar el más mínimo error, que, en este tipo de misiones, puede echar abajo todo el proyecto.

La segunda particularidad se refiere al elevado nivel tecnológico requerido. Se ponen a prueba los límites de la tecnología disponible para conseguir optimizar los resultados científicos en un ambiente, el espacio, muy poco favorable. Por un lado, el lanzamiento desde la Tierra, con la suficiente aceleración como para salir del campo gravitatorio terrestre, somete a los Satélites y a unos sistemas e instrumentos extremadamente precisos a unos niveles de vibraciones mecánicas y acústicas muy elevados. Una vez fuera de la atmósfera y su protección, las condiciones son aún peores: cambios de temperatura de cientos de grados en pocos minutos, exposición directa a la radiación y el viento solar, o el bombardeo continuo de las partículas cargadas atrapadas en la Magnetosfera terrestre.

El tercer factor necesario para comprender estos proyectos son las restricciones del presupuesto. Estos límites son siempre un problema para definir la estrategia, muchas misiones se quedan irremediadamente en el camino. Europa ha sabido hacer frente a estos problemas con ingenio: es lo que el Director Científico de la ESA, David Southwood, ha denominado “*smart solutions*” (soluciones inteligentes) para reducir el coste de una misión; como, por ejemplo, la utilización de una misma estructura de satélite o tecnologías para misiones distintas, o la adaptación de instrumentos de reserva no utilizados en una misión, para otra siguiente.

Estas particularidades hacen imprescindible la colaboración internacional; la inversión y el esfuerzo tecnológico necesarios son demasiado grandes para ser acometidos por un solo país. En Europa, los programas científicos de los distintos países se unen en la ESA; pero aún así, la colaboración con otras agencias es en muchas ocasiones imprescindible. *Cassini/Huygens* es un claro ejemplo de esto; la ESA, además ha realizado o está realizando proyectos en conjunto con Rusia, China o Japón.

Antes de describir los retos de la ciencia espacial europea en la próxima década, es inevitable comentar los recientes éxitos, que se han visto de alguna forma completados con el aterrizaje de *Huygens* en Titán. El primero de ellos, *INTEGRAL* (*Internacional Gamma Ray Astrophysics Laboratory*), tiene especial significación ya que es la misión donde España ha tenido un papel más relevante. En órbita desde 2002, *INTEGRAL* es el más potente observatorio de Alta Energía lanzado hasta la fecha, y nos está revelando una parte del universo, aquella que produce la radiación más energética, casi desconocida hasta ahora. Se trata de un claro ejemplo de las “*smart solutions*” ya que reutiliza la pla-

taforma del Observatorio de Rayos-X, *XMM*. La Misión *Rosetta* supone un desafío de interés particular: se trata, no sólo de ir al encuentro de un cometa, sino de orbitar a su alrededor e incluso lanzar una pequeña sonda para posarse en él. Para ello es necesario alcanzar una zona muy alejada del Sol, donde el cometa es un cuerpo frío. Lanzado en 2004, *Rosetta* alcanzará el Cometa *Churyumov-Gerasimenko* en 2014.

Las misiones *Mars Express* y *SMART-1*, lanzadas en 2003, suponen los primeros pasos de Europa para estudiar Marte y la Luna, respectivamente. *Mars Express* está suponiendo un gran éxito por la extraordinaria calidad de los datos científicos y las imágenes en 3D de la superficie marciana. Por su parte, *SMART-1* supone el primero de una serie de Satélites de tamaño pequeño (*Small Missions for Advanced Research and Technology*) para probar tecnologías clave necesarias para posteriores misiones de mayor tamaño. En este caso se trataba de probar la propulsión mediante energía eléctrica solar, de gran interés para largos viajes por su alta eficiencia.

Lejos de detenerse para disfrutar de los éxitos, los responsables en la ESA tienen diseñado con detalle la estrategia de los próximos años. Básicamente, el Programa Científico se compone de tres líneas: *Observación o Astrofísica*, *Exploración del Sistema Solar y Física Fundamental*. Las primeras buscan utilizar el espacio como una plataforma privilegiada para estudiar el Cosmos, lejos de las distorsiones de la Atmósfera. Las misiones de Exploración tienen como objetivo de estudio los cuerpos del Sistema Solar, y necesitan habitualmente largos viajes y complicadas operaciones para alcanzar sus destinos. Finalmente, las misiones de Física Fundamental intentan desentrañar los secretos del Universo utilizando las condiciones del espacio como laboratorio.

Dentro de las Misiones de Astrofísica, el próximo paso es el lanzamiento, en 2007, de *Herschel* y *Planck*. Siguiendo la política de “*smart solutions*”, ambos satélites compartirán el viaje hasta llegar al punto donde se igualan las fuerzas gravitatorias de la Tierra y el Sol, a 1,5 millones de kilómetros de la Tierra, y separarse. *Herschel*, que trabajará en el rango infrarrojo, es el primer ejemplo de la nueva generación de telescopios. Llevará a bordo el espejo más grande desplegado nunca en el espacio, de 3,5 m. de diámetro para estudiar la formación de galaxias en el Universo primitivo. Su acompañante *Planck* observará la *Radiación Cósmica de Microondas*, es decir, los ecos de la explosión del *Big Bang* para intentar responder a cuestiones cosmológicas fundamentales relacionadas con dicha explosión.

Otras dos ambiciosas misiones actualmente en sus primeras etapas son el *Telescopio Espacial James Webb* (JWST) y *Gaia*, ambas previstas para 2011. JWST –al que algunos denominan “*John Wayne*”– está siendo desarrollado por la NASA como sustituto del *Telescopio Espacial Hubble*, a punto de finalizar su misión tras 15 años de servicio. La ESA tomará parte activa en su desarrollo, dentro del programa de colaboración entre ambas agencias. *Gaia* es también una misión sucesora de un éxito previo de la ESA en los 90: *Hipparcos*. Su misión será realizar un extenso catálogo de las estrellas de nuestra galaxia, la Vía Láctea. La comunidad científica tendrá que trabajar duro para analizar datos de mil millones de estrellas, información para llenar hasta 30.000 *CD-ROMs*. Finalmente, la ESA trabaja en la definición de la nueva misión de Rayos-X, heredera de *XMM*, *XEUS* (*X-Ray Evolving Universe Spectroscopy*), con el objetivo de su lanzamiento en 2014. Mejorar la capacidad de *XMM* por un factor de 200 necesitará una distancia focal de *50 metros*, lo que

sólo puede lograrse con dos Satélites alineados: uno con la óptica y otro con los detectores, con un error de apuntamiento menor de 2 segundos de arco.

En cuanto a la Exploración del Sistema Solar, las ambiciones no son menores. Las siguientes “paradas” del Programa Europeo son Venus, Mercurio y el Sol. La estrategia de búsqueda de “*smart solutions*” alcanza en estas misiones aún mayor relevancia. *Venus Express* se puede considerar el último de una “serie” de Satélites iniciada por *Rosetta* y *Mars Express*, y un récord de velocidad en el desarrollo de una Misión: desde su aprobación hasta su lanzamiento en 2005 sólo pasarán 3 años. Utilizará la misma plataforma de *Mars Express* y prácticamente sus mismos instrumentos, ya a su vez empleados en *Rosetta*. De esta forma, Europa llegará a Venus con un mínimo coste de desarrollo.

Sin duda una de las misiones más ambiciosas, y que consecuentemente plantea más retos tecnológicos, es *Bepi Colombo* que nos llevará a Mercurio, el planeta del Sistema Solar interno menos estudiado, en 2012. Operar en el planeta más próximo al Sol, con temperaturas de hasta 250°C representa un reto de primer nivel. *Bepi Colombo* es un buen ejemplo de las nuevas colaboraciones de la ESA, ya que uno de los dos Satélites que forman la misión será desarrollado en Japón. Para llegar hasta Mercurio se empleará la propulsión eléctrica solar desarrollada con éxito en *SMART-1*. Finalmente, nos encontramos con la misión *Solar Orbiter*, que se aproximará al Sol a una distancia sin precedentes de sólo 45 *Radios Solares*. Para trabajar en esas condiciones utilizará las tecnologías para control térmico desarrolladas conjuntamente con *Bepi Colombo*. La fecha prevista de lanzamiento es el año 2013.

A medio camino entre la Observación y la Exploración Planetaria se sitúa la misión *Darwin*, cuyo objetivo es detectar y estudiar, mediante interferometría infrarroja, planetas similares a la Tierra en otros Sistemas Solares. Para ello, deberá “borrar” la señal de la estrella, y analizar la del planeta, de una intensidad un millón de veces menor. Esta operación requeriría un telescopio de 30 metros de diámetro, lo que se pretende sustituirá por una flotilla de seis satélites. Su lanzamiento está previsto para 2015, se espera que en colaboración con la NASA, que prepara una misión similar.

Finalmente, en el campo de la Física Fundamental la piedra angular es *LISA (Laser Interferometer Space Antenna)*, que tiene como objetivo detectar y medir las escurridizas Ondas Gravitacionales consecuencia de la Teoría General de la Relatividad. El experimento, basado en interferometría láser, es realmente ambicioso: una formación de tres satélites separados cinco millones de kilómetros deberá percibir las minúsculas variaciones de distancia entre sus masas de prueba producidas por las ondas gravitacionales, con una sensibilidad de menos de 1 *Amstrong (10<sup>-10</sup> metros)*. El desarrollo de la tecnología necesaria es tan complejo que se está desarrollando una misión específica, *SMART-2*, también llamada *Lisa Pathfinder*, que se lanzará en 2008, y que además probará los requerimientos para vuelos en formación para *Darwin* y *XEUS*.

Tras los recientes éxitos del Programa Científico de la ESA, que han colocado a Europa en primera fila de la investigación espacial, se preparan nuevas misiones aún más ambiciosas que representan objetivos científicos de primer nivel, junto a retos tecnológicos que parecen a primera vista ciencia-ficción. El desarrollo de estos proyectos, sin embargo, no está exento de incertidumbres, tanto tecnológicas (¿será capaz la industria

europea de responder a estos retos?) como presupuestarias, y no sería la primera vez que algunas misiones han de ser rebajadas en sus objetivos científicos, retrasadas o incluso canceladas antes de comenzar su desarrollo. La política de la ESA, sin embargo, de búsqueda de “*soluciones inteligentes*” es una garantía de que los recursos se utilizan de manera óptima para desarrollar un número de misiones con garantía de “excelencia” científica y tecnológica. Para quienes hemos tenido la oportunidad de trabajar, aunque sea desde una posición modesta, en este programa, podemos observar con satisfacción los resultados obtenidos hasta ahora, y mirar con optimismo al futuro más próximo.