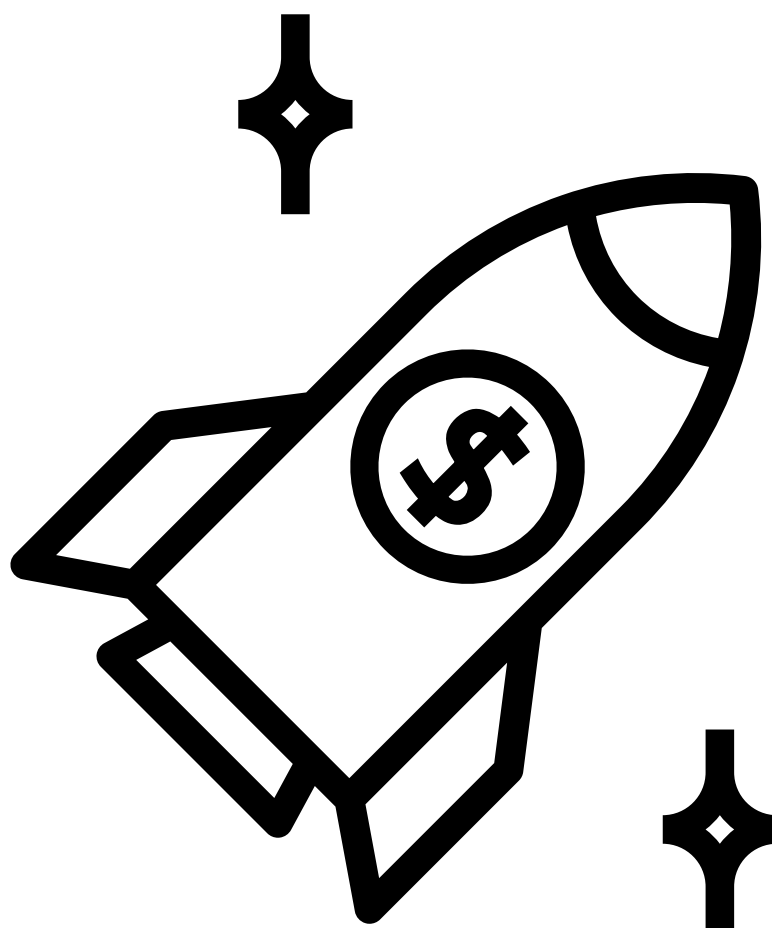


Comercialización del Espacio



• El Espacio como
industria.

P. 06

• Oportunidades de la
nueva comercialización
del Espacio.

P. 22

• La comercialización del
Espacio en España.

P. 32

• Retos de la
comercialización
del Espacio.

P. 35

Comercialización del Espacio

FTF | Fundación Innovación Bankinter

Agradecimientos

Nuestro agradecimiento a **D. Javier Pedreira (Wicho)**, periodista y autor de este informe, donde se plasman el análisis y recomendaciones de los expertos del Future Trends Forum sobre esta tendencia.

Nuestro agradecimiento a todos los miembros del Future Trends Forum (FTF) asistentes a la XXXI reunión y a los colaboradores en la organización y metodología de la reunión del *Future Trends Forum*:
Christopher Meyer



Clemens Hackl
Georg Seiler

Y por último, agradecer el compromiso del equipo de la Fundación Innovación Bankinter en nuestra misión de potenciar la innovación en nuestra sociedad.

Fundación Innovación Bankinter

Juan Moreno Bau
Marce Cancho
María Teresa Jiménez
Pablo Lancry
Raquel Puente
Carmen Nestares

Las opiniones expresadas en este informe son del autor y no reflejan la opinión de los expertos que participaron en la reunión del Future Trends Forum.

Ponentes y Asistentes

Antonio Abad

CTO de Hispasat

Roberto Battiston

Expresidente de la Agencia Espacial Italiana (ASI)

Eduardo Bellido

CEO de Thales Alenia Space Spain

Charles Bolden

Presidente de The Bolden Consulting Group y exdirector de la NASA. Patrono de la Fundación Innovación Bankinter

Cynthia Bouthot

Presidenta de Space Commerce Matters

Marco Brancati

CTO de Telespazio Group

Ángel Cabrera

Presidente de George Mason University y Patrono de la Fundación Innovación Bankinter

Miguel Angel Carrera

CEO de AVS Added Value Solutions

Juan Carlos Cortes

Director de Programas Europeo de Espacio y Retorno de Tecnología en el CDTI

Peter B. de Selding

Cofundador y editor jefe de SpaceIntelReport.com

Jason Dunn

Cofundador y Director de Made In Space

Soumitra Dutta

Profesor de Gestión de la Universidad Cornell University y Patrono de la Fundación Innovación Bankinter

Esther Dyson

Presidenta de EDventure Holdings

Álvaro Gimenez

Director General de la Fundación de CSIC. Exdirector de Ciencia de ESA

Juan Tomas Hernani

CEO de Satlantis

James Hinds

Director de Estrategia de Desarrollo de Sistemas Espaciales en Airbus Defense and Space

Richard Kivel

Director General de GrayBella Capital y Patrono de Fundación Innovación Bankinter

Philip Lader

Consejero de Morgan Stanley y Patrono de Fundación Innovación Bankinter

Ram Levi

CEO de Konfidis

John Logsdon

Profesor Emérito del Instituto Space Policy Institute, George Washington University

Michael López-Alegría

Exastronauta de la NASA

Rachel A. Lyons

Director ejecutivo de Space for Humanity

Luis Mayo

Fundador de Enif Strategy Consulting

Emilio Méndez

Director del Departamento de Tecnología y Ciencia en Energía en el Brookhaven National Laboratory y Patrono de la Fundación Innovación Bankinter

Dava Newman

Profesora del Programa Apollo del Dept. of Aeronáutica y Astronautas de Harvard-MIT

Alex Oscoz

Director de Operaciones de Telescopio del Instituto Astrofísico de las Islas Canarias (IAC)

Richard Pournelle

Vicepresidente de Desarrollo de Negocio en NanoRacks

Ángel Sánchez

Director de Espacio y Corporate Venturing en Eversis

Jesús Serrano

CEO de GMV

Tan Chin Nam

Asesor Corporativo Senior y anterior Secretario Permanente del Servicio Público de Singapur y Patrono de la Fundación Innovación Bankinter

Eden Shochat

Socio en Aleph y Patrono de la Fundación Innovación Bankinter

Michael Suffredini

Presidente y CEO de Axiom Space

Raúl Torres

Cofundador y CEO de PLD Space

Stephen Trachtenberg

Presidente Emérito de Washington University y Patrono de la Fundación Innovación Bankinter

Javier Ventura

Director de la oficina de navegación de Galileo de la Agencia Espacial Europea

Yossi Yamin

Presidente y CEO de SpacePharma

Muchas gracias

Fundación Innovación Bankinter

Índice

1.0 El Espacio como industria	06/21
1.1 La Era espacial	
1.2 Órbitas	
1.3 El Espacio como industria	
1.2 Aplicaciones en la industria espacial	
2.0 Oportunidades de la nueva comercialización del Espacio	22/31
2.1 Oportunidades	
2.1.1 Mercado en LEO	
2.1.2 Fabricación	
2.1.3 Conectividad global	
2.1.4 Democratización de acceso al Espacio	
2.1.5 Explotación de datos	
2.2 Riesgo de las nuevas oportunidades de la comercialización del Espacio	
2.2.1 Riesgos legales	
2.2.2 Riesgos empresariales de la comercialización del Espacio	
2.2.3 Riesgos organizacionales de la comercialización del Espacio	
2.2.4 Ciberseguridad	
3.0 La comercialización del Espacio en España	32/34
4.0 Retos de la comercialización del Espacio	35/36

El Espacio como industria

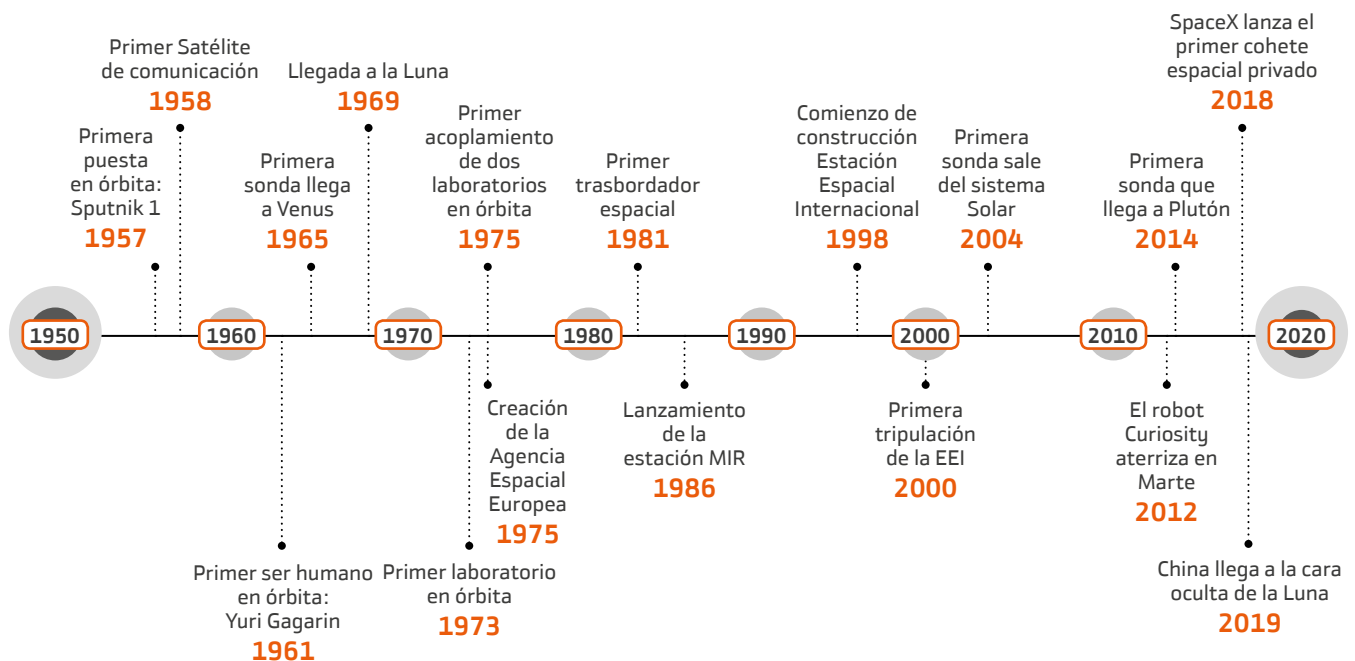
1.0

La Era espacial

1.1

► A mediados del siglo XX, las grandes potencias del momento (Estados Unidos y la Unión Soviética) comenzaron con las primeras actividades en el Espacio, dando comienzo a la Era espacial.

A continuación detallamos sus principales [hitos](#): 



1973**Primer laboratorio en órbita**

Abandonada la Luna, las dos superpotencias se centraron en la órbita baja terrestre, la NASA con la construcción del laboratorio espacial Skylab, activo durante aproximadamente seis meses entre mayo de 1973 y febrero de 1974, y la URSS con las estaciones espaciales de las series Salyut y Almaz, activas entre 1971 y 1986 y antecesoras directas de la Mir en el caso de las primeras, que a su vez estuvo en servicio de 1986 a 1996.

Pero el fin de esa rivalidad marcó también el principio de una era de colaboración, tímida al principio, que vio como el 17 de julio de 1975 se acoplaban en órbita por primera vez una nave estadounidense y una soviética en el marco del Proyecto de Pruebas Apolo-Soyuz. Este proyecto fue, en cierto modo, el germen de la idea que llevó al acuerdo para la construcción de la Estación Espacial Internacional, en la que están presentes los Estados Unidos y Rusia como socios principales, pero con la colaboración de la Agencia Espacial Europea (ESA), la Agencia Japonesa de Exploración Aeroespacial (JAXA) y la Agencia Espacial Canadiense (CSA).

1998**Comienzo de construcción de la Estación Espacial Internacional**

La construcción en órbita de la Estación Espacial Internacional (EEI) empezó el 20 de noviembre de 1998, con el lanzamiento de Zarya, su primer módulo. En diciembre de ese mismo año se lanzó el módulo Unity, tras lo cual la Estación empezó a ser habitable, aunque hubo que esperar un par de años más a que estuviera permanentemente tripulada.

Sería a las 9:21:03 UTC del 2 de noviembre de 2000 cuando la Soyuz TM-31, con Yuri Gidzenko, de nuevo Sergei Krikalev y William Shepherd a bordo, atracara en la EEI y desde entonces nunca más ha estado sin tripulación.

En el tiempo que ha transcurrido, la EEI se ha convertido tanto en un laboratorio de experimentación en numerosos campos científicos, sobre todo debido al hecho de que está en caída libre –como si no actuara sobre ella y sus contenidos la gravedad–, como en un banco de pruebas para desarrollos tecnológicos, tanto para su uso en la Tierra como en el Espacio.

2004**Primera sonda al último planeta del sistema solar**

En paralelo a las misiones espaciales tripuladas, el lanzamiento del Sputnik también marcó el principio de toda una serie de lanzamientos de sondas de exploración y de satélites de exploración terrestre, así como de satélites artificiales para su uso comercial, aunque muchas veces vino precedido de un uso militar de la tecnología en cuestión.

En las seis décadas de la Era espacial hemos sido capaces de enviar sondas a todos los planetas del sistema solar –Plutón, en 2014, fue el último que visitamos, aunque para cuando llegó allí la sonda New Horizons ya había perdido su categoría de planeta– y a unas cuantas de sus lunas, por no hablar de las sondas Voyager de la NASA que se dirigen hacia el Espacio interestelar –aunque según cómo lo mires se puede considerar que ya están en él–. Esas sondas primero pasaban de largo, haciendo sus observaciones sobre la marcha, aunque luego fuimos capaces de colocarlas en órbita y más adelante de hacerlas aterrizar. En algunos casos incluso hemos colocado vehículos móviles sobre otros astros, como por ejemplo los Lunokhod soviéticos que, entre 1970 y 1973, recorrieron la superficie de la Luna. También hemos sido capaces de traer muestras de vuelta de la Luna, del Espacio y de asteroides como Itokawa; incluso hemos sido capaces de colocar una sonda en órbita alrededor de un cometa –la sonda Rosetta de la ESA– y de poner un aterrizador –Philae– sobre su superficie.

También le hemos prestado atención a nuestro planeta, por supuesto, tanto con satélites de observación terrestre de distintos tipos y misiones, como con satélites científicos que nos han permitido averiguar más acerca de la Tierra.

2012**El robot Curiosity aterriza en Marte**

El 6 de agosto de 2012 el rover de la NASA Curiosity aterrizaba en Marte. Su misión, con una duración inicial prevista de dos años, fue extendida indefinidamente por la agencia en diciembre de ese mismo año visto lo bien que estaba funcionando el vehículo. Su objetivo es estudiar el clima y la geología marcianos y si alguna vez en el pasado puede haber tenido las condiciones ambientales necesarias para albergar vida microbiana, incluyendo la posible presencia

de agua. También está midiendo el nivel de radiación que alcanza la superficie del planeta de cara a potenciales misiones tripuladas futuras.

Seis años y medio después de su aterrizaje, Curiosity sigue trabajando sin problemas –aunque sus ruedas se están desgastando más de lo previsto inicialmente, lo que eventualmente puede convertirlo en una plataforma de observación fija– mientras espera la llegada del rover que la NASA enviará hacia Marte en 2020, basado en su diseño. En 2020 también está previsto que la Agencia Espacial Europea, en colaboración con Roscosmos, envíe su propio rover, bautizado como Rosalind Franklin en honor a la científica británica que contribuyó al descubrimiento de la estructura del ADN. Pero nada de esto hubiera sido posible sin sus predecesores, Sojourner, que después de aterrizar allí el 4 de julio de 1997 funcionó sobre la superficie del planeta durante 83 soles –días marcianos– cuando estaba previsto para durar 7 soles o 30 con suerte.

Y tras Sojourner vinieron Spirit y Opportunity, que aterrizaron en Marte en enero de 2004 y que estuvieron en servicio hasta 2011 y 2018 respectivamente, superando también con creces su duración prevista de 90 soles.

2019

SpaceX lanza la primera cápsula tripulada del Espacio 2.0

Aparte de haber revolucionado el mercado de los lanzamientos espaciales con el Falcon 9, el primer cohete de la historia cuya primera etapa es reutilizable y que es uno de los principales responsables del abaratamiento de los lanzamientos, SpaceX está a punto de hacer historia con la cápsula tripulada Crew Dragon.

Una de ellas –no tripulada en este caso– acaba de completar una misión de prueba a la Estación Espacial Internacional en la que todos los sistemas de a bordo fueron probados para comprobar que es capaz de atracar en la Estación y de volver de esta automáticamente. Las comprobaciones también incluyeron la del funcionamiento del sistema de soporte vital, algo que la Dragon de carga, que da servicio rutinariamente a la EEI, no tiene.

Los resultados han sido, en principio, completamente satisfactorios, así que a falta de probar el sistema de escape de la cápsula en un nuevo lanzamiento de pruebas, todo está prácticamente listo para lanzar la primera Crew Dragon tripulada hacia la Estación Espacial Internacional.

Será la primera cápsula tripulada desarrollada por una

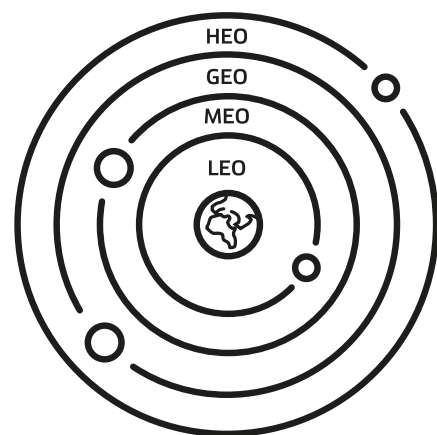
empresa privada que entre en órbita, todo un hito en la exploración espacial.

Órbitas

1.2

► **Uno de los temas más críticos** para entender la industria en el Espacio y las oportunidades que presenta, es conocer el entorno en el que se desarrolla, es decir, cómo se definen las órbitas y qué iniciativas se dan en cada una de ellas.

Las principales órbitas del Espacio son:



Suborbitales

Los lanzamientos suborbitales son aquellos en los que la carga útil sube, generalmente hasta una altura de entre 100 y 150 kilómetros, para bajar en cuestión de minutos. Se considera que el límite del Espacio está en los 100 kilómetros.

Sirven fundamentalmente para experimentos científicos y para hacer pruebas de tecnologías, como por ejemplo la de los paracaídas del próximo vehículo que la NASA quiere poner sobre la superficie de Marte.

Pero es también el entorno en el que se está trabajando para una primera masificación del turismo espacial –dentro de lo que pueda estar masificado un mercado en el que un billete cuesta más de 100.000 dólares–. Blue Origin de Jeff Bezos y Virgin Galactic de Richard Branson están haciendo vuelos de prueba de sus respectivas naves y quizás en 2021 se podrían ver los primeros vuelos con pasajeros de pago.

Otra opción es usar este tipo de vuelos para desplazamientos muy rápidos punto a punto como por ejemplo para unir Europa–Australia en 90 minutos. Pero aunque se ha hablado de esa posibilidad –y Elon Musk dice que es uno de los posibles usos del gran cohete que está diseñando su empresa– lo cierto es que hasta ahora no parece que haya ninguna iniciativa a tomar muy en serio en este campo.

Órbita baja terrestre (LEO)

Es el primer escalón a la hora de salir y permanecer en el Espacio. Las órbitas LEO son aquellas que están entre los aproximadamente 200 kilómetros de altitud y algo menos de 2.000. No tienen por qué ser circulares, aunque es típico que lo sean o que estén muy próximas a serlo.

La inmensa mayoría de los satélites, sean del tipo que sea, están en esta órbita, igual que lo está la Estación Espacial Internacional y lo estuvieron todas las estaciones espaciales que la precedieron. Los únicos seres humanos en abandonar la órbita baja terrestre fueron los tripulantes de las misiones Apolo –de la 8 a la 17– que fueron a la Luna, aunque no aterrizaron en ella.

Aparte de la altitud es importante también tener en cuenta la inclinación de las órbitas, que pueden ir de los cero grados (justo por encima del ecuador) a las órbitas polares, que rondan los 90° de inclinación y que como su nombre indica van de polo a polo. La inclinación determina qué zonas de la Tierra cubrirá en su órbita.

Según la altitud de la órbita, por tanto su velocidad –cuanto más arriba más lento puede ir–, el satélite pasará cada cierto tiempo sobre un punto determinado de la Tierra, lo que se define como el tiempo de revisita. Es un parámetro importante a la hora de diseñar un satélite que mida, por ejemplo, contaminación atmosférica, y no es

extraño utilizar constelaciones de dos o más satélites iguales que comparten la misma órbita para reducir el tiempo de revisita. El tiempo de revisita es crítico además en satélites pensados para llevar comunicaciones de voz y datos a toda la Tierra, pues desde órbita baja terrestre es necesario disponer de muchos de ellos –decenas, centenares, o incluso miles– para asegurar una cobertura continua.

La altitud también es importante de cara a la resolución de los datos que vaya a obtener un satélite de observación terrestre, pues en general cuanto más cerca de la superficie esté mejor podrá ver aquello que tiene que medir. A cambio, cuanto más abajo, más rozamiento con la atmósfera, lo que hace que se reduzca la vida útil del satélite, que irá bajando cada vez más hasta consumirse en la atmósfera. Para contrarrestar esto pueden usar sus motores –y de hecho se hace así– para mantener la altitud. Pero cuando se acaba el combustible la caída es irremediable. La Estación Espacial Internacional, de hecho, usa sus motores o los de alguna nave que esté atracada en ella una o dos veces al mes para subir su órbita: aún a los aproximadamente 500 kilómetros a los que orbita de la Tierra, el rozamiento con la atmósfera le hace perder aproximadamente un kilómetro de altitud al mes. De no llevar a cabo estas maniobras hace tiempo que se habría desintegrado en la atmósfera.

La popularidad de esta órbita hace que sea extremadamente importante utilizar estrategias de mitigación de generación de basura espacial y asegurarse de que al final de una misión un satélite dispone del suficiente combustible para poder ser sacado de su órbita y hacer que se precipite en la atmósfera de forma controlada para su destrucción.

Órbita media terrestre (MEO)

Va de unos 2.000 kilómetros hasta justo por debajo de los 36.000 de las órbitas geoestacionarias.

Es una órbita típica para satélites de telecomunicaciones y de navegación, como los de los sistemas Beidou, GPS, Galileo, Glonass e IRNSS indio, así como para satélites geodésicos y que estudian el clima espacial. Según la altitud de la órbita, su tiempo de revisita está entre las 2 y las 24 horas. El Telstar 1, el primer satélite comercial de telecomunicaciones, fue lanzado de hecho a una órbita MEO con una altitud mínima de 952 kilómetros y máxima de 5.933 inclinada unos 45 grados que recorría cada 2 horas y 37 minutos.

Órbitas GEO: geoestacionarias y geosíncronas

Se suelen confundir aunque técnicamente no son lo mismo. Las primeras permiten que un satélite ocupe una posición en la que a todos los efectos está inmóvil sobre un punto determinado del planeta. En las segundas, aunque el satélite se mueve visto desde la Tierra, nunca deja de estar a la vista de ese punto. Esto las hace ideales para satélites de telecomunicaciones que, desde una de estas órbitas pueden dar cobertura permanente, aunque también son interesantes para satélites de observación terrestre que tienen que observar de forma permanente una parte determinada del planeta, como por ejemplo los conocidos Meteosat europeos.

Debido a la velocidad de rotación de la Tierra, su altitud ha de ser de 35.786 kilómetros. Además, para evitar que unos interfieran con otros, no pueden estar demasiado cerca, con lo que los lanzamientos a esta órbita hay que negociarlos con la Unión Internacional de Telecomunicaciones.

Hoy en día hay algo menos de 450 satélites en estas órbitas, aunque no todos ellos están activos. Idealmente un satélite en órbita GEO debe tener el suficiente combustible al final de su misión para poder ser enviado a una órbita cementerio –una órbita más alta– y que no moleste cuando ya no sirva para nada.

Órbita alta terrestre (HEO)

Es cualquiera que esté más allá de las órbitas GEO. Su característica principal es que el periodo orbital de los satélites es de más de 24 horas, con lo que la parte de la superficie terrestre que ven se mueve hacia el oeste. Es, realmente, un tipo de órbita muy poco usado.

Fuera de órbita

A partir de ahí ya toca abandonar la órbita terrestre, ya sea con destino a la Luna, Marte o a algún otro astro, o a alguno de los puntos de Lagrange del sistema Tierra-Sol o Tierra-Luna.

Estos cinco puntos son aquellos en los que la gravedad del Sol y la Tierra o de la Tierra y la Luna –aunque existen puntos de Lagrange en cualquier sistema formado por dos cuerpos suficientemente grandes– se compensan, por así decirlo, de tal modo que un objeto pequeño como un observatorio espacial o una sonda pueden permanecer inmóviles sin necesidad de usar combustible.

El Solar and Heliospheric Observatory, un observatorio solar de la ESA y la NASA, está, por ejemplo, en el punto de Lagrange L1; el observatorio Gaia está en L2, igual que lo estará alguna vez el Telescopio Espacial James Webb, por citar un par de ejemplos. Y recientemente China ha colocado el satélite Queqiao en el punto L2 del sistema Tierra-Luna para que haga de relé de comunicaciones de la misión Chang'e 4, la primera en aterrizar en la cara oculta de la Luna.

La Luna, Marte y otros astros son por ahora el destino más alejado al que hayamos llegado, con el récord en posesión de la sonda New Horizons de la NASA que, tras haber estudiado Plutón en un sobrevuelo el 14 de julio de 2014, el 1 de enero de 2019 visitaba Ultima Thule, un objeto del Cinturón de Kuiper que es el más lejano que hayamos estudiado hasta la fecha.

La New Horizons no lleva a bordo combustible para entrar en órbita alrededor de Plutón ni de Ultima Thule ni de ningún otro objetivo porque cada una de las órbitas de las que hemos estado hablando es más costosa de alcanzar en términos energéticos que la anterior y en el caso de Plutón había que buscar un equilibrio entre llegar allí en un tiempo razonable –que en su caso fueron 9 años desde la fecha de lanzamiento– o hacerlo tan lentamente y a cambio llevar combustible para frenar que le llevaría más tiempo llegar allí de lo que vivirían muchos de los participantes en la misión.

De cara a la explotación comercial del Espacio, un objetivo interesante son los asteroides del cinturón de asteroides, que hipotéticamente pueden ser una fuente cuasi inagotable de ciertas materias primas. Pero por ahora no disponemos de la tecnología que nos permita llegar allí en una nave con la capacidad suficiente de carga como para que compense la misión; tampoco disponemos de naves robots capaces de encargarse de esa minería ni de naves tripuladas que nos permitan enviar allí mineros espaciales.

Ir más allá de la Tierra sirve, de momento, para hacer ciencia con pocas perspectivas de un uso comercial, salvo el que se pueda extraer de los datos que nos envían sondas, rovers y observatorios espaciales.



El Espacio como industria

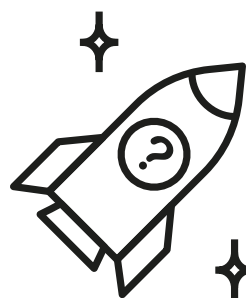
1.3

► **El récord de inversiones en nuevas** empresas relacionadas con el Espacio estuvo en 280.000 millones de dólares en 2016 en un mercado valorado globalmente en 339.000 millones de dólares. Pero según las estimaciones del Bank of America Merrill Lynch, de aquí al año 2045, el valor de ese mercado se multiplicará por 8, alcanzando los 2.7 billones de dólares.

El desarrollo de cohetes reutilizables y la cada vez mayor demanda de conectividad en sitios remotos –aún hay unos 4.000 millones de personas sin acceso a Internet– o en movilidad, junto a una mayor necesidad de monitorizar el medio ambiente, incluyendo aquí las predicciones meteorológicas, contribuirán a este crecimiento.

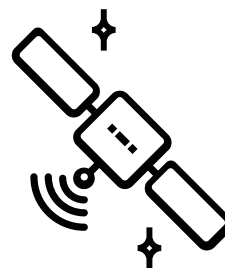
La inversión se divide básicamente en tres campos:

Cohetes



En primer lugar está la fabricación de los cohetes que se encargan de lanzar toda la variedad de satélites, sondas y naves espaciales. Sin ellos de poco sirve fabricar satélites, sondas, o naves espaciales de ningún tipo.

Satélites



Le sigue la fabricación de satélites, sean del tipo que sea, incluyendo los de observación terrestre y los de comunicaciones, así como de sondas espaciales que van más allá de la Tierra y de naves de carga y tripuladas.

Sistemas de control



Luego está la fabricación de los sistemas e infraestructuras de control y comunicaciones que permiten utilizar y explotar los satélites y sondas una vez puestos en órbita.

Los gobiernos son, por ahora, los que se llevan la parte del león en cuanto a inversión en el Espacio, a menudo contratando con grandes empresas tradicionales de la industria aeroespacial el diseño, construcción y lanzamiento de sus proyectos.

Así que falta por ver qué parte de estos 2,7 billones de dólares citados en el apartado anterior son de la industria privada. Pero se estima que entre junio de 2017 y junio de 2018 la iniciativa privada invirtió 3.400 millones de dólares en el Espacio, una cifra que los análisis coinciden en que crecerá gracias a los avances en tecnología y a costes cada vez más bajos que permiten desarrollar satélites y lanzadores a precios hasta no hace mucho impensables.

De hecho cada vez hay más empresas privadas aparte de las tradicionales de la industria aeroespacial que se están metiendo en el mercado arriesgando sus propios fondos en proyectos sin ningún tipo de respaldo gubernamental.

Algunos ejemplos de esto son el de las empresas de telecomunicaciones que colocan satélites en órbita geoestacionaria para dar servicios propios o bien para alquilar capacidad de transmisión a otras empresas, como por ejemplo Hispasat o Thales Alenia. O empresas como Planet Labs, que está financiando la construcción y lanzamiento de una flota de satélites de observación terrestre que fotografían toda la superficie de la Tierra cada día con una resolución de entre 3 y 5 metros, imágenes que luego venden a clientes.

Y no se puede terminar este apartado sin hablar de empresas como [Blue Origin](#) , [SpaceX](#)  o [Virgin Space o Virgin Galactic](#) , surgidas de la iniciativa de emprendedores como Jeff Bezos, Elon Musk y Richard Branson, que están revolucionando el mundo de los lanzamientos espaciales con cohetes reutilizables y/o a más bajo coste que el de los lanzadores tradicionales. Aunque en este campo el aldabonazo del año lo ha dado Rocket Lab, la empresa estadounidense que ha empezado los lanzamientos regulares de su cohete Electron, diseñado para poner cargas de hasta 255 kilos en órbita sincrónica al Sol, que no es que sea más barato por kilo lanzado que otros cohetes en ese segmento de mercado, sino que promete una cadencia de lanzamiento de hasta un cohete a la semana, lo que eliminaría de un plumazo uno de los grandes problemas que se encuentra quien quiere lanzar un satélite, que es el de la disponibilidad de lanzadores.

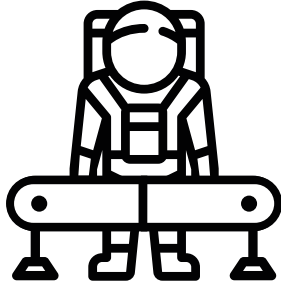
En Europa el ejemplo en este caso es la empresa española PLD Space, que acaba de ganar el concurso de la Agencia Espacial Europea para desarrollar el Miura 5, un cohete parcialmente reutilizable para el lanzamiento de satélites en miniatura a una órbita de 400 kilómetros.

A continuación, mostramos las principales aplicaciones que hoy en día tiene la industria espacial, incluyendo casos reales de las principales empresas que son agentes del ecosistema y las valoraciones del mercado.

Aplicaciones de la industria espacial

1.4

Manufactura



En el Espacio se dan varias condiciones que en la Tierra son imposibles de conseguir, en especial la microgravedad, que permite cosas como fabricar productos sin que se requieran los soportes que serían necesarios en la Tierra, lo que deja optimizar su forma e incluso darles formas imposibles bajo la gravedad terrestre. La microgravedad también permite que los materiales se mezclen de forma más uniforme, lo que reduce sus impurezas, incluso que se vean aún más reducidas si la fabricación se hace en el vacío. Así, se han fabricado muestras de fibra óptica, cristales de proteínas, o incluso aleaciones metálicas en un pequeño horno eléctrico a bordo de la Estación Espacial Internacional, por citar algún ejemplo.

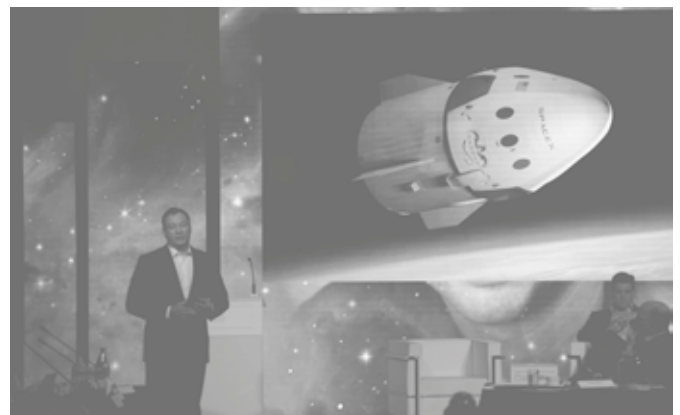
La manufactura en el Espacio podría alcanzar un mercado de más de 300 millones de € al año.

El ejemplo más práctico hasta ahora quizás sea el de Made in Space, la compañía estadounidense que ha fabricado la Additive Manufacturing Facility que, para entendernos, es una impresora en 3D instalada en la Estación Espacial Internacional que permite tanto fabricar piezas, como hacer pruebas de nuevas ideas y conceptos en

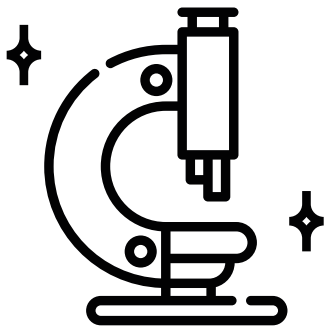
cuanto a la manufactura en microgravedad. Pero sus planes son bastante más ambiciosos y está trabajando junto con Northrop Grumman y Oceaneering Space Systems en el desarrollo de Archinaut, un módulo que se montaría en el exterior de la EEI capaz de fabricar, ensamblar y reparar estructuras y máquinas, pues además de imprimir en 3D estará dotado de tres brazos robot capaces de manipular las piezas que fabrique.

El problema principal es que todavía es caro poner en órbita las materias primas, así que por ahora es difícil justificar estos procesos. Aunque en el futuro, con el abaratamiento de los lanzamientos espaciales y –más a largo plazo aún– con la explotación de materiales que se puedan extraer de asteroides, la cosa podría cambiar.

Según el [IDA](#) , en su [estudio sobre el mercado de una estación espacial comercial](#) , la manufactura en el Espacio podría alcanzar unos 320 millones de € al año, aunque es muy tentativa porque en realidad se ha hecho muy poco todavía. De hecho, esta cifra corresponde a la hipótesis de la puesta en órbita de una posible estación espacial privada que pudiera estar en funcionamiento a mediados de 2020 y en adelante.



Investigación



Desde el día uno de la Era espacial estamos investigando cosas acerca del Espacio y en el Espacio. El Sputnik 1 permitió estudiar la densidad de las partes más altas de la atmósfera por los efectos que el rozamiento con ella tenían en la órbita del satélite; la propagación de las señales de radio que emitía sirvió también para estudiar la ionosfera. Así que esta es probablemente una de las aplicaciones más comunes de la industria espacial a la hora de fabricar satélites, sondas espaciales y los instrumentos y sistemas que van a bordo de ellos.

La investigación en el Espacio tiene un mercado en 2019 de más de 73.000 millones de €. Para 2040, se estima que alcanzará los 160.000 millones de €.

Hasta ahora los clientes han sido fundamentalmente agencias gubernamentales –incluyendo las agencias espaciales– e instituciones como universidades y grandes laboratorios que investigan en prácticamente todos los campos como por ejemplo astronomía, ciencia de materiales, biología, etc.

Pero gracias a la popularización de los [CubeSat](#)  unos microsatélites que se fabrican con componentes estándar, lo que les da un precio muy asequible para tratarse de satélites, y al abaratamiento de los lanzamientos,

hay cada vez más empresas que se están animando a lanzar sus propios experimentos al Espacio ya sea para desarrollar nuevas tecnologías que vender a otras empresas o hacer sus propias investigaciones. Empresas como Nano-Racks, que ayudan a instituciones y otras empresas en el proceso de diseñar sus propios experimentos y satélites y en el de ponerlos en órbita, están abriendo aún más este segmento del mercado.

De todos modos lo más previsible es que el futuro, y en especial si hablamos de investigación básica, siga dominado por las inversiones realizadas por gobiernos, que en la actualidad rozan los 73.000 millones de euros anuales y que para 2040 se estiman en unos 160.000 millones de euros, aunque hay que tener en cuenta que este dinero también es el que financia la exploración espacial.



Observación



Es otro campo en el que están activas las distintas agencias espaciales casi desde el principio de la Era espacial. De hecho el primer satélite meteorológico fue el TIROS-1 de la NASA, lanzado en 1960. Luego le siguieron más satélites de este tipo y otros dedicados a observar otros parámetros como la cobertura vegetal del planeta, el nivel y temperatura de mares, ríos y lagos, el grosor de la capa de hielo de los polos, la presencia de gases de efecto invernadero y contaminación atmosférica. Los datos obtenidos por este tipo de satélites también se usan para la prevención y mitigación de desastres naturales y creados por el hombre.

Observar otros parámetros como la cobertura vegetal del planeta, el nivel y temperatura de mares, ríos y lagos, el grosor de la capa de hielo de los polos, la presencia de gases de efecto invernadero y contaminación atmosférica.

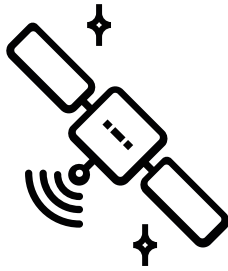
La observación en el Espacio tiene un mercado actual de más de 20.000 millones de €, con una estimación de crecimiento de un 18% anual.

Pero la mayoría, sino todos, de los satélites e instrumentos de observación terrestre que están en órbita hoy en día han sido financiados con dinero público, por lo que los datos que obtienen están disponibles gratuitamente. Así que aquí el negocio está en el procesado de esos datos y en ofrecer servicios basados en ellos que permitan cosas como aconsejar a los agricultores a la hora de explotar sus campos, o estudiar patrones de crecimiento de las ciudades para decidir dónde construir un futuro centro comercial y luego estudiar el índice de ocupación de su aparcamiento, siempre que no sea subterráneo, para tener una idea de cómo le va, o utilizar imágenes de la cobertura de icebergs en el océano para optimizar rutas de barcos, por citar algunos ejemplos.

De todas formas, en los últimos años, y una vez más gracias al abaratamiento de los lanzamientos y de la construcción de los satélites, han aparecido empresas como DigitalGlobe, ImageSat International o Planet Labs que están lanzando sus propias flotas de satélites para recoger ellos mismos los datos que luego venden. Planet Labs, por ejemplo, es capaz de fotografiar toda la superficie de la Tierra cada día con su constelación de satélites, y esa información diaria puede ser muy valiosa.

Es un mercado cuyo valor se estima en unos 22.000 millones de dólares en la actualidad y que presenta una tasa anual de crecimiento que ronda el 18%.

Comunicación



Es otro de los campos tradicionales de aplicación de la tecnología espacial. Señales de teléfono, radio, televisión y, cada vez más, de datos, son enviadas a través de satélites, lo que permite establecer enlaces sin necesidad de instalar cables de comunicaciones, aunque es de resaltar el hecho de que los cables submarinos que interconectan el mundo son los responsables de llevar la mayor cantidad de tráfico de este tipo. En cualquier caso su uso es especialmente importante a la hora de hacer llegar este tipo de servicio a zonas remotas a las que de otra forma resultaría inviable llevarlos por el coste de instalar infraestructuras de comunicación terrestres.

Señales de teléfono, radio, televisión y, cada vez más, de datos, son enviadas a través de satélites.

Es un campo en el que las compañías tradicionales de telecomunicaciones siempre han estado activas, y de hecho el primer satélite de telecomunicaciones propiamente dicho, el Telstar 1, era propiedad de la operadora AT&T. Pero cada vez hay más empresas nuevas dispuestas a hacerse un hueco en este mercado y lanzar su propia constelación de satélites para llevar el acceso a Internet a zonas remotas o vehículos en el aire o alta mar que de otra forma estarían desconectados. El abaratamiento de los lanzamientos y de la fabricación de los satélites necesarios para dar el servicio son, también en este ámbito de la industria espacial, dos factores fundamentales a la hora de abrir la puerta a nuevas empresas.

Las previsiones son además que la demanda de transmisión de datos crezca cada vez más con el uso cada vez más intensivo de dispositivos móviles, coches autónomos y dispositivos conectados al Internet de las cosas, así que es uno de los campos en los que se prevé mayor crecimiento en los próximos años.

Defensa



Es otro de los campos que siempre han estado presentes en la Era espacial; de hecho los primeros desarrollos de cohetes para usos civiles están basados en diseños de misiles intercontinentales. Y es que, dejando aparte el asunto de que el Tratado sobre el Espacio Exterior prohíbe armas en el Espacio, las necesidades militares han sido un motor claro del desarrollo de la industria espacial, en la que los gobiernos han invertido cantidades ingentes de dinero a través de las empresas aeroespaciales tradicionales para la construcción de satélites espía como en redes de comunicaciones militares. Pero es que incluso algo que nos parece tan cotidiano como el GPS nació como un proyecto militar de los Estados Unidos para que sus fuerzas armadas pudieran disponer de un sistema que les permitiera determinar su posición y la hora en cualquier momento, en cualquier lugar del mundo.

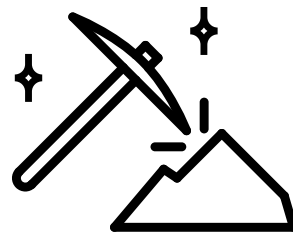
Lo cierto es que parece difícil que las empresas del «nuevo Espacio» se puedan abrir un hueco aquí. Pero sin embargo hay cosas que pueden ofrecer los operadores comerciales como por ejemplo Thales Alenia en el campo de la seguridad, en especial en aquellas cosas para las que los gobiernos no tienen infraestructura.

Se estima que el mercado de Defensa en el Espacio tiene un tamaño de más de 22.000 millones de €.

Una de ellas puede ser la de proporcionarles datos acerca de todo lo que se va lanzando, pues el Espacio está cada vez más lleno. En ese sentido una iniciativa como la Space Data Association, que comparte datos tanto acerca de las órbitas de los satélites comerciales como del uso que hacen de las frecuencias de radio puede ser de interés para los militares, que no tendrían que preocuparse de conseguirla. Esto ayuda a evitar colisiones o aproximaciones demasiado cercanas entre satélites. Otra es el uso de satélites comerciales para darles el ancho de banda del que de otra forma no disponen. Puede ser mediante la instalación de transmisores militares en satélites comerciales o mediante el alquiler de canales, transmisores, o incluso satélites enteros. De hecho el Departamento de Defensa de los Estados Unidos obtiene así el 80% de la capacidad que necesita, con una inversión anual de unos 1.000 millones de dólares. También está el uso de pseudosatélites –aviones, globos o dirigibles que vuelan a entre 20 y 50 kilómetros de altitud– desde los que se pueden dar servicios de comunicaciones y observación, el uso de satélites de reconocimiento privados, el control de drones vía satélites o el uso de nuevas tecnologías anti interferencias y de protección contra radiaciones nucleares desarrolladas por la iniciativa privada.

Para 2019 unos 11.000 millones de euros sólo para los EEUU según SpaceNews. Los ingresos fueron de 605.600 millones de euros en todo el mundo en 2017 según Deloitte. Así que el valor total del mercado se estima en más de 22.500 millones de euros.

Minería



La idea es aprovechar las materias primas disponibles en los asteroides. Pero es un poco como el turismo espacial, uno de esos viejos sueños que nunca acaba de llegar. Aunque en este caso parece que aún está más lejos porque salvo unos cientos de kilos de muestras de la Luna y algunos miligramos de partículas recogidas en el Espacio, en la cola de un cometa y en un asteroide, nunca hemos traído nada de vuelta a la Tierra ni tan siquiera a órbita terrestre para su procesamiento. Y tampoco somos capaces de establecer una planta de explotación in situ sobre la superficie o las proximidades de ningún asteroide.

De hecho Deep Space Industries y Planetary Resources, dos empresas creadas en 2012 después de que el presidente Obama anunciara una misión de la NASA para estudiar la forma de redirigir un asteroide, han terminado por desaparecer, absorbidas por otras compañías.



Exploración



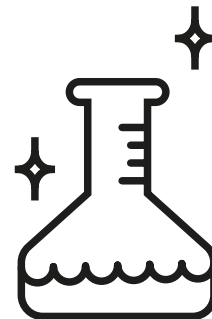
Es otra de las cosas que llevamos haciendo casi desde el principio de la Era espacial, procurando ir siempre más allá de nuestro planeta... aunque nos llevó hasta el 14 de julio de 2014 llegar a Plutón, el último planeta –al menos lo era cuando se lanzó la sonda New Horizons hacia él– sin explorar del sistema solar. Eso son casi 57 años desde que la URSS pusiera en órbita el Sputnik 1.

La fabricación de sondas de todo tipo, su lanzamiento y el seguimiento de las misiones desde Tierra es lo que genera negocio en este apartado e, igual que la investigación, es un aspecto de la industria espacial que siempre ha dependido básicamente de la iniciativa gubernamental, que ha sido la encargada de financiar todas las misiones de exploración hasta la fecha a través de las correspondientes agencias espaciales, lo que previsiblemente seguirá siendo así.

Son unos 73.000 millones de euros al año, con previsión de que crezcan hasta los 160.000 en 2040, aunque este dinero es compartido con los programas de investigación más pegados a Tierra y los satélites de observación terrestre.

La exploración espacial tiene una inversión actual de más de 73.000 millones de €. Con una estimación de crecimiento de más de 160.000 millones de € en 2040.

Pharma



Históricamente, las grandes superpotencias y luego las agencias espaciales han hecho experimentos para sintetizar moléculas en órbita, lo que produce resultados muy diferentes a los que se obtienen en Tierra, por no hablar de que muchos de esos resultados no se pueden reproducir bajo los efectos de la gravedad.

Pero para algunas empresas, como por ejemplo Space Pharma, las ciencias de la vida en órbita o en microgravedad son una revolución a punto de estallar; ellos lo llaman la cuarta revolución espacial. La idea es montar laboratorios miniaturizados controlados remotamente en satélites o en estaciones espaciales en los que poder producir estas moléculas que funcionan mucho mejor que sus equivalentes terrestres. El modelo de negocio está en que son moléculas mucho más aprovechables y que a partir de un gramo de estas sustancias producidas en el Espacio se puede llegar a producir un kilo de material derivado en Tierra, un retorno de 1.000 a uno.

La idea es montar laboratorios miniaturizados controlados remotamente en satélites o en estaciones espaciales en los que poder producir estas moléculas que funcionan mucho mejor que sus equivalentes terrestres.

El asunto está en ver si estas ideas pueden ser llevadas a la práctica y qué volumen de negocio pueden suponer.

Turismo 



La eterna promesa. Hasta el momento sólo siete personas han podido ir al Espacio, en concreto a la Estación Espacial Internacional, pagando su billete. El primero fue Dennis Tito, quien entre abril y mayo de 2001 pasó siete

días a bordo. El último hasta el momento ha sido Guy La-liberté, quien pasó allí varios días en septiembre de 2009. Estos viajes a la EEI quedaron en suspenso después de que la NASA retirara del servicio los transbordadores espaciales en 2011, pues eso dejó las cápsulas tripuladas Soyuz como la única opción para alcanzar la Estación y, desde entonces, todas las plazas están ocupadas por astronautas de las agencias participantes en la Estación.

Pero 2019 puede ser el año en el que por fin el turismo espacial baje de precio de muchos millones de euros a «tan sólo» unos cientos de miles, con los primeros vuelos tripulados del cohete New Shepard de Blue Origin –empresa de la que es dueño Jezz Bezos, el propietario de Amazon– y del avión cohete SpaceShipTwo de Virgin Galactic, propiedad del Richard Branson. Las dos ofrecerán breves viajes al Espacio en los que los participantes experimentarán unos minutos de ingravidez antes de volver a Tierra. No hay que olvidar, de todos modos, que en octubre de 2004 el SpaceShipOne alcanzaba dos veces el Espacio, lo que parecía augurar que ese tipo de vuelos estaban a la vuelta de la esquina... y que 15 años después aún seguimos esperando, con un accidente mortal de por medio.

Y aún tendremos que esperar un poco más para volver a ver turistas espaciales en órbita, ya sea en la EEI o en las estaciones espaciales privadas –podríamos pensar en ellos como hoteles espaciales– que quieren construir empresas como Bigelow Aerospace y Axiom Space. No sólo hay que construir esos hoteles espaciales –Bigelow lleva ventaja con la experiencia que ha adquirido con el Bigelow Expandable Activity Module, un módulo que lleva en la EEI desde 2016 – sino que también necesitarán naves espaciales con las que llegar a ellos.

Sólo siete personas, no astronautas, han podido ir al Espacio.

En este sentido tanto Boeing como SpaceX están a pocos meses –si no se tuercen las cosas– de poner en servicio la CST-100 Starliner y la Crew Dragon, sus naves tripuladas con capacidad de poner astronautas en órbita. Las dos empresas tienen contratos con la NASA

para llevar tripulantes a la EEI, pero nada les impide comercializar vuelos con ellas.

Con todo, y dados los precios, es un mercado relativamente pequeño; las estimaciones hablan de unos 1.300 millones de dólares dentro de cinco años. Y eso suponiendo que no se tuerzan las cosas y de verdad puedan empezar a volar turistas al Espacio.

Las estimaciones hablan de un volumen de mercado de más de 1.150 millones de € dentro de 5 años.

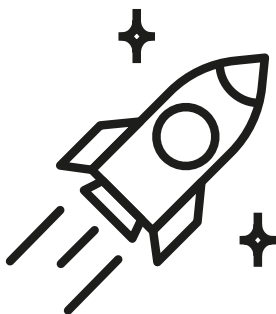
Es difícil, además, que se produzcan grandes avances en los próximos años porque desarrollar naves espaciales tripuladas es caro y complicado, por lo que por mucho tiempo será un segmento de mercado intrigante pero pequeño.

El campo de los lanzamientos espaciales tradicionalmente ha estado dominado por las grandes empresas históricas de la industria aeroespacial que básicamente fabricaban según las especificaciones de las agencias gubernamentales, aunque luego utilizaran sus cohetes para lanzamientos comerciales.

Pero es un campo de los que más está cambiando en los últimos años junto con el de la fabricación de satélites. La disrupción principal ha venido hasta ahora por parte de SpaceX, la empresa de Elon Musk. Fundada en 2002, lleva desde 2010 utilizando con éxito su cohete Falcon 9, que entre otras características innovadoras permite recuperar su primera etapa para futuros usos. Con esto la empresa ha conseguido rebajar en un orden de magnitud el coste de los lanzamientos. Pero además ha demostrado una gran agilidad, siendo capaz de llevar a cabo ni más ni menos que 21 lanzamientos en 2018, lo que la convierte en la empresa del mundo que más lanzamientos hizo ese año. Y está también dispuesta a poner patas arriba el segmento de los lanzadores pesados con el Falcon Heavy, que está previsto que entre en servicio en 2019, y a más largo plazo con el lanzador súper pesado Starship/Super Heavy. Blue Origin, la empresa de Jeff Bezos, también está desarrollando un lanzador pesado, el New Glenn, cuya primera etapa será también reutilizable, de nuevo con la idea de ofrecer lanzamientos más asequibles, aunque no se espera que entre en servicio antes de 2021.

La idea es ofrecer lanzamientos más asequibles.

Lanzaderas 



Por el otro extremo, del mercado otra empresa que está reescribiendo las normas es Rocket Lab, que con su cohete Electrón promete lanzamientos frecuentes aunque no especialmente más baratos que los de SpaceX. En este caso la idea es que cualquier cliente que tenga un satélite de hasta unos 225 kilos para lanzarlo a órbita baja terrestre puede disponer de un Electrón para su lanzamiento de forma casi inmediata: la empresa tiene una fábrica capaz de producir un cohete a la semana. El Electrón entró en servicio en 2018 y a lo largo de 2019 el objetivo de la empresa es aumentar la cadencia de lanzamientos hasta al menos uno

al mes, lo que se verá facilitado cuando entre en servicio su segundo complejo de lanzamiento en los Estados Unidos, que se añadirá al que ya tiene en Nueva Zelanda.

Las estimaciones hablan de un mercado que podría superar los 10.000 millones de € a finales de 2019.

De hecho el segmento de los lanzadores para satélites pequeños es el que se está moviendo más, con una miríada de empresas trabajando en sus propios lanzadores, como por ejemplo PLD Space en España, cuyo Miura 5, que tiene su primer vuelo de prueba previsto para finales de 2021, ha sido escogido por la Agencia Espacial Europea como el futuro lanzador europeo para microsatélites. También hay decenas de empresas chinas trabajando en este segmento tras la liberalización de la industria espacial por parte de las autoridades.

Con un total de 114 lanzamientos orbitales en 2018 –el año con más lanzamientos desde 1990– la valoración de este segmento de la actividad espacial es de unos 27.000 millones de dólares. Y aunque los lanzamientos se estén abaratando, las previsiones indican que la demanda irá creciendo porque cada vez más clientes podrán permitirse un lanzamiento que antes estaba por encima de sus posibilidades. Las estimaciones varían mucho pero están en una banda que dicen que el segmento se puede multiplicar por ocho de aquí a 2040, según lo ve Bank of America Merrill Lynch, o que puede incluso multiplicarse por algo más de dos veces según Morgan Stanley.

Las estimaciones hablan de un mercado que podría superar los 10.300 millones de euros a finales de 2019.



Oportunidades de la nueva comercialización del Espacio

2.0

► **Los expertos reunidos en el Future Trends Forum** dedicado a la comercialización del Espacio organizado por la Fundación Innovación Bankinter en Madrid, entre el 28 y el 30 de noviembre de 2018, identificaron como campos más viables de la comercialización del Espacio: el desarrollo de un mercado en órbita baja terrestre, llevar la conectividad mediante satélite a todo el mundo, la democratización del acceso al Espacio, y el uso y la explotación de los datos de observación de la Tierra.

Identificaron los campos más viables de la comercialización del Espacio.

Oportunidades

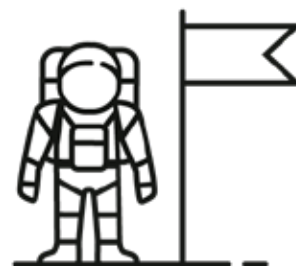
2.1

► **Por supuesto ninguna de las principales** oportunidades identificadas por el grupo de expertos podrá salir adelante si no goza de financiación. En este sentido los expertos valoraron de esta forma la posibilidad de conseguir financiación para cada uno de ellos:

- **Mercado sostenible en órbita baja terrestre:** la mayoría consideran que es posible financiar actividades

en esta área, pero que no es fácil, aunque algunos estiman que sí lo es.

- **Colonización, minería y cultivo en el Espacio:** aquí claramente la opinión mayoritaria es que hasta dentro de 10 años no será posible conseguir financiación.
- **La conectividad vía satélite,** al contrario, es un mercado maduro –aunque siempre susceptible a disrupciones que lo pongan patas arriba– en el que es fácil conseguir financiación si tienes una idea medianamente decente.
- En cuanto a la **democratización del acceso al Espacio** las opiniones están divididas entre que es posible pero difícil conseguir financiación, lo que es la opinión mayoritaria, y la de quienes piensan que faltan al menos diez años para que esta financiación esté disponible... si es que llega a estarlo alguna vez.
- El tratamiento y **explotación de datos** es, de todas las oportunidades de negocio identificadas, la que los expertos tienen más claro que es fácil de financiar, un poco más incluso que la de la conectividad vía satélite.



En cualquier caso el objetivo número uno de quienes financien el uso comercial de Espacio tiene que ser el de ganar dinero, por mucho que sus motivaciones vayan a ser distintas si se trata de un fondo de capital riesgo, un millonario al que puede que incluso no le importe ganar dinero o un fondo de inversiones, por citar algunos de los posibles interesados, que son el oxígeno del ecosistema; sin ellos es imposible hacer nada y si mantienen sus inversiones pueden proporcionar estabilidad al mercado.

Es necesario proporcionar estabilidad al mercado.



Los gobiernos pueden incentivar la inversión privada.

Los gobiernos pueden incentivar la inversión privada intentando garantizar una estabilidad regulatoria, asumiendo una cierta responsabilidad a la hora de animar a nuevos participantes, e incluso aceptando pagar un poco más que el precio estricto de mercado al principio para asegurar esa estabilidad.

Las empresas, por su parte, tienen que ser capaces de mantener la cabeza fría ante posibles problemas – que los habrá – y esforzarse en optimizar procesos y reducir los ciclos de producción.

A continuación, detallamos cada una de las nuevas oportunidades:

2.1.1 Mercado en LEO

Creación de un mercado en la órbita baja terrestre

El grupo de expertos del Future Trends Forum identificó varias oportunidades de negocio futuras en la creación de un mercado en LEO:

- Desarrollar las capacidades y la infraestructura necesaria para establecer programas de investigación y desarrollo en órbita baja terrestre.
- Desarrollar una industria de turismo espacial más allá de los vuelos suborbitales en los que en la actualidad trabajan empresas como Blue Origin o Virgin Galactic. La opción podría pasar por estaciones espaciales privadas como las que planea Bigelow Aerospace, cuyo módulo BEAM lleva acoplado a la Estación Espacial Internacional desde el verano de 2016 y ha demostrado que es una opción más que viable viable, hasta el punto de que los socios de la EEI han decidido conservar el módulo a modo de espacio de almacenamiento, aunque ocasionalmente también se ha utilizado para desarrollar experimentos en su interior.
- Ofrecer a gobiernos y agencias espaciales servicios que las liberen de ciertas tareas como por ejemplo ya está sucediendo con las misiones de suministro a la EEI que llevan a cabo Northrop Grumman, SpaceX, y en breve también Sierra Nevada Corporation. Lo mismo sucederá en breve con el lanzamiento de tripulaciones a la Estación pues está previsto que a lo largo de 2019 entren en servicio las cápsulas tripuladas de Boeing y SpaceX. Otras oportunidades de negocio pueden estar en el desarrollo de satélites de servicio que puedan reponer combustible a satélites ya en órbita o satélites

capaces de eliminar basura espacial. El lanzamiento de satélites o sondas es también una oportunidad de negocio abierta a cada vez más empresas como Rocket Lab o SpaceX, que se están haciendo un hueco en un mercado dominado hasta ahora por las grandes industrias aeroespaciales de toda la vida.

- La reducción en el coste de los componentes electrónicos y el desarrollo del estándar CubeSat para satélites de reducido tamaño son también una oportunidad para que cada vez más entidades educativas e incluso organizaciones no gubernamentales puedan acceder al Espacio mediante el lanzamiento de estos pequeños dispositivos, ya sea directamente al Espacio o desde la Estación Espacial Internacional mediante los lanzadores de NanoRacks o bien mediante el diseño y desarrollo de experimentos para ser llevados a cabo en el Espacio a bordo de una estación espacial o de un satélite. Es una gran oportunidad, en opinión de nuestros expertos, para atraer a los estudiantes al ámbito STEM, (Ciencia, Tecnología Ingeniería y Matemáticas por sus siglas en inglés). Las empresas podrían entrar en este segmento de negocio desarrollando los conjuntos de herramientas que permitieran a instituciones interesadas desarrollar y lanzar estos experimentos y satélites en miniatura. Otra opción es financiar este tipo de actividades mediante sus programas de responsabilidad social corporativa.
- La publicidad también puede tener su sitio en órbita baja terrestre, ya sea patrocinando alguna de las actividades educativas citadas o con cosas tan simples como enviar alguno de sus productos para ser consumido en órbita o incluso con la mera inclusión de su imagen corporativa en un cohete, estación espacial o satélite.
- La mayor complicación estaría en ser capaces de crear una demanda para todo esto, para lo que habría que empezar por ser capaces de comunicar claramente a los potenciales interesados cuál es la proposición de valor para ellos en cada una de las áreas identificadas, así como los puntos diferenciadores únicos de cada una de ellas.
- A su vez el poder definir esto exige la identificación no sólo de lo que ya existe en el mercado actual, sino la identificación de nuevos productos con independencia de quién los ofrezca y ver su adecuación y posibles áreas de aplicación; también es importante valorar los costes de acceso tanto en lo que se refiere al lanzamiento como a la plataforma en la que se instalarían los proyectos.

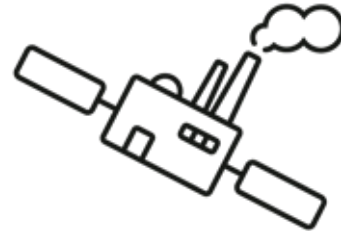
Es importante valorar los costes de acceso tanto en lo que se refiere al lanzamiento como a la plataforma en la que se instalarían los proyectos.

- Y no se trata de costes de acceso económico, por muy importantes que sean, sino de costes como la dificultad que puede suponer un marco regulatorio que no siempre facilita las cosas, como bien descubrió NanoRacks cuando se puso a trabajar en el lanzamiento a la Estación Espacial Internacional de un experimento desarrollado por universidades chinas.
- En este sentido el papel de los gobiernos tendría que ser el de alentar, facilitar y, en último término, no añadir barreras en la medida de lo posible cuando el mercado tenga un grado de madurez suficiente.



2.1.2 - Fabricación

Fabricación de nuevos materiales y estructuras en órbita



Aunque podría englobarse dentro del apartado anterior, los expertos reunidos en el foro quisieron hacer hincapié en la posibilidad del desarrollo de fábricas espaciales automatizadas capaces de producir medicamentos o moléculas para estos en un entorno de caída libre que permite crear moléculas con propiedades imposibles de obtener en la Tierra. Lo mismo podría pasar con impresoras en 3D, que al trabajar en un entorno como ese también son capaces de obtener resultados imposibles bajo los efectos de la gravedad son, un par de oportunidades en esta área de negocio. Incluso podemos hablar de la producción en órbita de alimentos para suplir una demanda no satisfecha.

Desarrollo de fábricas espaciales automatizadas.

En el caso de producción en órbita de alimentos habría además que tener en cuenta la posibilidad de que la opinión pública se mostrara reacia a su uso, como por ejemplo sucede en la actualidad con los productos transgénicos. Eso haría que en este campo probablemente vayan a ser necesarios esfuerzos de concienciación extra para convencer a los posibles beneficiarios –ya sean las empresas que los van a producir, ya sean las personas que los van a consumir– para que vean las oportunidades.

2.1.3 - Conectividad global

Crear una infraestructura de comunicación para la Tierra en el Espacio



Con unos 4.000 millones de personas –poco menos de la mitad de la población mundial– sin acceso a servicios de telecomunicaciones, ya sean de voz o de datos, la oportunidad de darles cobertura representa una enorme oportunidad de negocio. Se trata además de un grupo de población distribuido de manera bastante uniforme por todo el mundo, aunque con especial concentración en África, América del Sur y Asia, así que gobiernos de todo el mundo pueden estar interesados. Esto puede tanto facilitar las cosas como ser una posible fuente de problemas, ya que habrá que lidiar con distintas normativas en casi cada uno de ellos.

Es un mercado que técnicamente puede estar cubierto tanto por satélites en órbita media como en órbita GEO. Los satélites en órbita GEO son adecuados para sistemas de difusión de televisión o datos en los que no se espera gran interactividad o que no sean en tiempo real, ya que al estar a más de 36.000 kilómetros de altitud el tiempo que tardan las señales en ir y volver causa unos retardos de cerca de un cuarto de segundo. Para servicios sin esos tiempos de latencia la solución es utilizar satélites

en órbita media, pues al estar mucho más bajos los retardos son prácticamente despreciables. Pero a cambio son necesarias constelaciones de satélites para ofrecer cobertura permanente, pues no pueden permanecer sobre una zona determinada como los que están en órbita GEO.

Pero en los últimos años se habla cada vez más de pseudo satélites de gran altitud (HAPS por sus siglas en inglés) como por ejemplo el Zephyr de Airbus, un avión eléctrico con paneles solares diseñado para permanecer meses en el aire sobre una zona determinada, aunque también hay proyectos para montar plataformas de este estilo utilizando dirigibles. Tienen la ventaja frente a los satélites de que son más baratos de desplegar y de que los retardos de las comunicaciones son aún menores, por no hablar de que se les puede hacer aterrizar para su reparación y mantenimiento. El problema es que son una idea que todavía no está demasiado probada.

La posibilidad de dar cobertura global representa una enorme oportunidad de negocio.

Y también está la opción de combinar satélites en distintas órbitas con HAPS para hacer despliegues más rápidos y/o adecuados a las necesidades de algunas zonas difíciles de alcanzar mediante cobertura vía satélite y que no tengan una densidad de posibles usuarios lo suficientemente alta como para justificar la inversión.

Para poder ser competitivos en este mercado es importante tanto que el coste de los terminales de usuario como el precio de los servicios sean asequibles, pues muchos de sus potenciales usuarios están en países en vías de desarrollo o en el tercer mundo. Esta necesidad de bajar los costes es un desafío extra. También lo es el sistema de cobro, pues a menudo no va a haber infraestructuras que lo soporten fácilmente.

2.1.4 - Democratización del acceso al Espacio



Hoy por hoy acceder al Espacio es caro, ya sea para colocar en órbita un satélite, para enviar una sonda rumbo a otro lugar del sistema solar, o para llevar a cabo experimentos en órbita terrestre o más allá de ella.

El Espacio tiene 1.500 millones de usuarios potenciales.

Quien consiga abaratarlo tiene una oportunidad de negocio que los expertos reunidos en el foro creen que puede tener tanto como 1.500 millones de usuarios potenciales repartidos entre institutos y universidades, empresas y emprendedores, gobiernos, instituciones dedicadas a la investigación, operadores de infraestructuras críticas, ya sean gobiernos o no, e incluso de ciudadanos particulares que quieran disfrutar del turismo espacial.

Factores que pueden influir en él son:

- La necesidad de educar al público para que sea consciente de que están surgiendo muchas oportunidades

que antes no había y de que los precios están bajando.

- Disponer de infraestructuras que fomenten la innovación y que dejen claro a los interesados que el Espacio ya no es algo inalcanzable.
- Tener acceso a lanzadores –empresas como SpaceX, Rocket Lab o PLD Systems, que tienen ya en el mercado o están desarrollando lanzadores con precios más asequibles que los anteriores y/o con menores tiempos de espera están, empezando a demostrar la validez de este segmento del mercado.
- Alternativamente, facilitar el acceso a datos que se generan en el Espacio también es una opción de cara a que cada vez más personas puedan usarlos.

Pero Esther Dyson comentaba durante la celebración del foro que uno de los desafíos a los que se enfrenta la humanidad actualmente es el de trascender los países y comprender de una vez por todas que somos un planeta; quizás conseguir esta democratización del acceso al Espacio pueda ser un primer paso en ese sentido.

2.1.5 - Explotación de datos

Explotación de los datos obtenidos en el Espacio



Cada vez hay mayor cantidad de datos disponibles obtenidos por satélites y sensores de distinto tipo, que además revisitan las zonas de interés con cada vez mayor frecuencia, lo que facilita seguir la evolución de las cosas; también es importante que la calidad de los datos obtenidos es cada vez mayor.

Esto permite personalizar los datos dependiendo de cada tipo de usuario y de la aplicación concreta de esos datos, que puede estar en:

- Protección de infraestructuras.
- Gestión y protección de recursos naturales.
- Valoraciones económicas.

- Estudio de patrones demográficos.
- Seguros.
- Monitorización del estado del entorno del Espacio, tanto desde un punto de vista civil como militar.

La calidad de los datos obtenidos es cada vez mayor.

Esos datos a su vez se pueden aprovechar como un producto en ellos mismos para que los utilicen los usuarios o bien como base para ofrecer aplicaciones que trabajen sobre ellos ofreciendo un valor añadido.

Los expertos calculan que el mercado actual en este segmento está en unos 3.800 millones de dólares al año pero que fácilmente puede estar en los 7.000 millones de dólares anuales en un futuro no muy lejano de 5 o 10 años.

El mayor desafío que ven es identificar nuevas posibilidades de tratamiento de los datos o nuevos posibles usos para aumentar más la base de posibles clientes.

Riesgos de las nuevas oportunidades de la comercialización del Espacio

2.2



2.2.1 - Riesgos legales

Sobre todo, los expertos han coincidido en que la falta de una ley espacial global actualizada puede ser un serio problema que puede inhibir el desarrollo de una industria espacial.

Es necesaria una ley espacial global actualizada.

Es cierto que existe el Tratado sobre el Espacio Exterior de 1967 y que después de él se han desarrollado el Acuerdo de salvamento de 1968, el Convenio sobre Responsabilidad de 1972, el Convenio sobre el Registro de 1975 y el Tratado de la Luna de 1979, todos ellos bajo los auspicios de la Comisión del Espacio de las Naciones Unidas (COPUOS por sus siglas en inglés). Pero son tratados no vinculantes que tienen además distinto grado de adhesión. Y por si fuera poco en el mejor de los casos tienen casi 40 años, con lo que la realidad social, política y sobre todo tecnológica han cambiado enormemente desde entonces. Además, se llega a ellos por consenso, dice John Logsdon, consenso que es cada vez más difícil de obtener.

Cosas que debe regular son las relacionadas con el derecho político de cada país (dominio sobre el Espacio vertical, sobre los satélites, plataformas y vehículos espaciales);



las relaciones entre los Estados en cuanto a tales dominios, al uso de los satélites, a las comunicaciones, al espionaje, e incluso la forma de proceder en el caso de que alguna vez lleguemos a entrar en contacto con alienígenas.

Pero siendo más prácticos hay problemas que solucionar con urgencia como son las limitaciones en cuanto a la exportación de tecnología, que dificultan – cuando no impiden – la colaboración entre empresas de distintos países; China es un claro ejemplo de potencia emergente en el mercado espacial con la que habrá que buscar la forma de trabajar.

También serán necesarias regulaciones acerca del uso del espectro radioeléctrico, que es un bien escaso y que cada vez se verá más exigido ante la cada vez mayor cantidad de satélites que hay en órbita. En este sentido hay una solución tecnológica que puede ayudar, que es la de la transmisión óptica de datos, aunque aún le falta tiempo para convertirse en lo estándar a pesar de que ya está funcionando muy bien en sistemas como el EDRS de la Agencia Espacial Europea.

Los expertos del foro plantearon varios objetivos para las agencias gubernamentales y los legisladores de cara a fomentar el uso comercial del espacio. Como mínimo estiman que es necesario:

- Que los gobiernos no pongan barreras.
 - Que faciliten la exportación de productos y tecnologías y la regulación de esta.
 - Que fomenten la colaboración entre personas, entre instituciones y entre países.
 - Que faciliten el acceso al conocimiento ya adquirido.
 - Que proporcionen seguridad para los recursos privados.
- Pero además sería ideal que:
- Apoyen explícitamente las iniciativas.
 - Que proporcionen financiación.

- Apoyen la innovación.
- Participen en las colaboraciones internacionales.
- Provean acceso a sus infraestructuras y talento relacionados con el Espacio.

Para esto cuentan con una serie de fortalezas y recursos como son una ya larga experiencia en trabajar en el Espacio y en desarrollar colaboraciones con otros gobiernos y agencias. También tienen la posibilidad de crear, implementar y asegurar el cumplimiento de normativas y leyes así como la de destinar fondos a este tipo de iniciativas. Finalmente, pero no por ello menos importante, disponen de las instalaciones, el personal y el conocimiento que han ido acumulando a lo largo de algo más de medio siglo de exploración espacial.

Estos son los objetivos para las agencias gubernamentales y los legisladores de cara a fomentar el uso comercial del Espacio.

Aunque no es menos cierto que trabajar con ellos supone una serie de riesgos como la falta de flexibilidad típica de los organismos gubernamentales, la impredecibilidad que supone un posible cambio de responsables, que sus intereses no se alineen con los de la industria, una cierta rigidez a la hora de adaptarse a nuevos jugadores y que no siempre disponen de la financiación necesaria para funcionar bien.

2.2.2 - Riesgos empresariales de la comercialización del Espacio

Un primer problema es la falta de capital humano, tanto en cuanto a puestos de ingeniería como en cuanto a puestos de gestión. ¿Cómo atraer ese talento? ¿Cómo evitas que se vayan a otros mercados en los que pueden ganar más dinero y reconocimiento social?

Está también el problema de que hay que ser capaces de desarrollar modelos de negocio que convengan a inversores, reguladores y posibles empleados de que tiene sentido hacer cosas en órbita baja terrestre; si hay modelo de negocio

viable en las constelaciones de satélites, pues ha habido inversiones multimillonarias hasta la fecha que no han conseguido absolutamente nada, tan siquiera lanzar un solo satélite. Hay también que valorar si puede existir un modelo de negocio en la Luna o más allá de la órbita terrestre.

Requerirá un esfuerzo internacional de coordinación y vigilancia.

También sería importante conseguir un nivel de coordinación cada vez más alto a la hora de coordinar actividades entre los distintos actores del mercado.

Necesitamos desarrollar modelos de negocio que convengan a inversores, reguladores y posibles empleados.

2.2.3 - Riesgos organizacionales de la comercialización del Espacio

Por un lado, es necesario disponer de cada vez más capacidad de acceso al Espacio para evitar que los retrasos en la disponibilidad de huecos en los lanzamientos influyan negativamente en la voluntad de empresas, instituciones y otro tipo de organizaciones de desarrollar actividades comerciales en el Espacio. Esa capacidad tiene que venir además a un precio asequible.

Pero al mismo tiempo ese aumento de capacidad va a suponer que cada vez haya más problemas con la basura espacial, lo que requerirá un esfuerzo internacional de coordinación y vigilancia del cumplimiento de los acuerdos al respecto. De hecho, Javier Ventura dice que es una desventaja cumplir protocolos basura espacial –pues son misiones más caras– si otros no los hacen y nadie los obliga y los acuerdos al respecto, de principios de esta década, no son vinculantes, recuerda John Logsdon de nuevo.

2.2.4 Ciberseguridad

Los ordenadores de a bordo son un cambio sustancial que ha ocurrido en el diseño de cohetes, naves, satélites, sondas espaciales y sus sistemas de control. Lo controlan todo en lugar de los automatismos más o menos sofisticados de antaño; tiene mucho que ver, de hecho, con la miniaturización de la que hablaba Esther Dyson.

Y esto es a la vez una ventaja y un inconveniente. Una ventaja porque nos permite diseñar cohetes, naves, satélites, sondas espaciales y sistemas de control cada vez más sofisticados e «inteligentes», cada vez más capaces de hacer más cosas y en muchas ocasiones de salir de apuros casi por sí mismos gracias a unos programas cada vez más sofisticados.

Todos estos sistemas son susceptibles a un posible ciberataque.

Pero como nos recordaba Ram Levi también es un problema porque abre todos estos sistemas a un posible ciberataque. Según Levi los ciberataques se están volviendo mucho más sofisticados no sólo con un objetivo monetario sino en ocasiones con un objetivo político. Y eso también puede propagarse al Espacio porque el Espacio, por definición, es global, está interconectado. Y todo el mundo ve las ventajas que tiene. Pero lo controlan ordenadores, no se puede lanzar y manejar un satélite sin un ordenador basado en una estación terrestre. Y esto presenta vulnerabilidades, porque tenemos que utilizar dispositivos comerciales estándar para poder reducir los costes. Con lo que, por mucho que una empresa se empeñe en mantener unos protocolos de ciberseguridad robustos y adecuados si su cadena de suministros no es segura, entonces todo su esfuerzo será en vano. Y asegurar una cadena de suministros es totalmente diferente de asegurar los sistemas de la empresa; es algo que hay que tener muy presente.

Según Levi tenemos que cambiar nuestra forma de pensar. Como dijo Walt Disney, "Si puedes soñarlo, puedes hacerlo". Los hackers dicen "Si puedes soñarlo, puedes hackearlo"



La Comercialización del Espacio en España

3.0 

► **Según cifras publicadas en 2018** la industria espacial en España, supone ya un volumen de negocio de algo más de 800 millones de euros –cifra que se ha duplicado en apenas 10 años– que da trabajo a unos 3.500 técnicos. Es la quinta a nivel europeo.

La industria espacial en España, la quinta a nivel europeo, supone ya un volumen de negocio de algo más de 800 millones de euros.

España asumió en 2017 la presidencia del Consejo Ministerial de la Agencia Espacial Europea, que mantendrá hasta 2019, lo que es una oportunidad para hacer cosas que no sólo benefician a la agencia en su conjunto sino también a la industria espacial española pues en ese periodo se negociarán las inversiones que la UE hará entre 2021 y 2027, estimadas en unos 12.000 millones de euros, en su mayoría a través de la ESA.

Programas relevantes en este periodo son avanzar en el desarrollo de los cohetes Ariane 6, Vega-C, que tienen su primer lanzamiento previsto para 2020 y 2019

respectivamente, el lanzamiento de la misión [ExoMars 2020](#)  (si no hay más retrasos), y la definición y desarrollo de nuevos satélites [Sentinel](#).  Una parte importante de la actividad de la ESA estará también en seguir colaborando con la NASA y la participación en la definición y desarrollo de una nueva estación espacial, probablemente en órbita alrededor de la Luna.



Una primera decisión del Gobierno de España en este sentido fue la de aumentar la contribución a ESA hasta unos 1.500 millones de euros en el periodo que va de 2017 a 2024, lo que supone un aumento de 600 millones de euros sobre la cifra comprometida antes. Esto contribuye a que haya una mayor participación de la industria española en los programas optativos de la agencia y a posicionar las empresas españolas para participar con posibilidades de éxito en otros programas, como los gestionados por la Unión Europea como es el caso de Copernicus o proyectos comerciales. En general es una buena noticia porque España está obteniendo un retorno superior a su aportación desde hace más de 20 años.

Éxitos recientes de la industria espacial española son el lanzamiento del satélite PAZ, que nos hace el tercer país en Europa con capacidad propia de observación y control desde el Espacio de recursos naturales, territorio e infraestructuras, seguridad, defensa y fronteras, crisis humanitarias o la fabricación en nuestro país del observatorio espacial [CHEOPS](#).

España es, de hecho, de los pocos países capaces de diseñar, construir y operar satélites completos y eso es algo a aprovechar a la hora de desarrollar oportunidades de negocio. Es, de hecho la séptima potencia mundial en fabricación de satélites.

España también tiene experiencia a la hora de desarrollar instrumentos que se integran en satélites o sondas.

España también tiene experiencia a la hora de desarrollar instrumentos que se integran en satélites o sondas, como por ejemplo el instrumento [TWINS](#) de Temperatura y Vientos para InSight de la sonda InSight de la NASA. Fueron desarrollados por el Centro de Astrobiología del [INTA, el Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial](#). Y no es la primera vez que el CAB hace algo similar, pues de hecho TWINS está basado en el diseño de la estación meteorológica [REMS](#) del rover Curiosity. De hecho el INTA está en más de diez proyectos internacionales de exploración de Marte.

Otro éxito reciente de la industria espacial española es que la Unión Europea haya decidido instalar en España el segmento de vigilancia de seguridad (GSMC) del sistema de navegación [Galileo](#). Es, quizás, un doble éxito pues el centro de servicio (GSC) del sistema Galileo ya estaba en España, y no es para nada habitual que dos centros coincidan en un mismo país. Esto se une a una participación del 20% en el programa SST (Space Surveillance & Tracking, seguimiento y vigilancia objetos en órbita) de la UE.

Y también lo es el que [PLD Space](#) haya sido la empresa seleccionada por la ESA para el desarrollo de un

lanzador europeo de microsátélites (por debajo de los 300 kg) con el [Miura 5](#), un cohete cuya primera etapa será recuperable, una tendencia cada vez más clara en la industria de cara a reducir los costes de lanzamiento. Es la primera vez que a ESA convoca públicamente el desarrollo de un lanzador comercial fuera de su flota. PLD Space está también involucrada en el desarrollo del que será el puerto espacial europeo para el lanzamiento de pequeños satélites órbitas polares y sincrónicas al Sol.

Otros nombres que cabe citar como empresas españolas destacadas en las actividades de la comercialización del Espacio son:

- [Deimos Imaging](#), que aunque ahora es una subsidiaria de la compañía canadiense UrtheCast Corp., es una empresa española especializada en sistemas de observación de la Tierra y en productos y servicios de teledetección.
- [GMV](#), una multinacional con capital privado español especializada en suministrar sistemas, productos y servicios de apoyo a agencias espaciales, operadores y fabricantes de satélites e instituciones europeas.
- [Hisdesat](#), que es una operadora de servicios gubernamentales por satélite para actuar en las áreas de defensa, seguridad, inteligencia y asuntos exteriores.
- [Hispasat](#), operadora de telecomunicaciones por satélite.
- [Indra](#), que tiene una división especializada en el uso de tecnologías espaciales aplicadas a operaciones militares.
- [Sener](#), que ofrece servicios de ingeniería y producción e integración de sistemas.
- [Zero 2 Infinity](#), que trabaja en el desarrollo de un cohete que se lanza desde un globo.

Aunque no sólo de grandes empresas está formado el tejido español del Espacio 2.0: recientemente un grupo de jóvenes ganaba una de las categorías del hackatón [Space Apps Challenge](#) de 2018 de la NASA, en concreto.

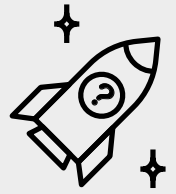
Eso sí, no todo van a ser buenas noticias pues hay algo de escepticismo en el sector y falta inversión en nuevas empresas; se puede decir que sólo en EEUU está funcionando el modelo de financiación de startups.

En este contexto hay un cierto debate acerca de si sería necesaria la creación una agencia espacial española. Por un lado, permitiría reunir en un único centro de decisión todas las competencias y actividades relacionadas

con el Espacio, en teoría optimizando y simplificando las cosas. Pero también hay opiniones en contra porque estiman que el volumen de inversión actual no lo hace necesario. Es un papel que desde 1986 está desarrollando el [CDTI](#), [el Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial](#). 

Sea como sea lo que parece claro es que es necesario saber adaptarse a este momento de cambio con nuevos países y clientes con los que trabajar y nuevos modelos de negocio en los que cada vez se ve más cómo la industria espacial empieza a colaborar con otras industrias con las que hasta hace poco no tenía mucho que ver. También es importante mantener el nivel de esfuerzo pues aún tenemos margen de mejora ya que la cuota de mercado de España en el mercado global es inferior a su peso económico, aún a pesar de lo bien que están yendo las cosas en los últimos años.





Retos de la comercialización del Espacio

4.0

► **La llegada del llamado Space 4.0 supone** una serie de desafíos, así como un cambio en los paradigmas asociados al Espacio. Para quienes quieren trabajar en la comercialización del Espacio:

- Deben intentar crear una cadena de valor relacionada con el Espacio e intentar hacer el acceso más barato y trabajar en el desarrollo de una infraestructura más amplia y accesible que permita construir negocios espaciales. El objetivo es crear los productos y los servicios que permitan construir la industria espacial.
- Para ello es necesario ser disruptor y promover la innovación, intentando influir en las empresas tradicionales para que se adapten a una nueva forma de hacer las cosas.
- Pero sin perder de vista que tiene que existir un modelo de negocio viable, aunque sea a largo plazo.

La idea es abaratar considerablemente los sistemas espaciales mediante varias líneas de actuación: la reducción del coste de los lanzadores; aprovechar economías de escala mediante el lanzamiento de constelaciones en lugar de satélites individuales y avances en estandarización; reducir peso y consumo de los satélites, y reformular los procesos de diseño y fabricación con ciclos de producción reducidos.

Los reguladores, por su parte, tienen que plantearse como mínimo no poner barreras innecesarias, aunque

idealmente su objetivo debería ser apoyar el desarrollo de la industria espacial garantizando una cierta estabilidad a la vez que apoyan la innovación y fomentan la creación de una base de talento.

Charles Bolden ve necesario además que la NASA siga manteniendo un liderazgo porque el administrador de la agencia estadounidense actúa de facto como una especie de jefe del resto de las agencias espaciales.

Las empresas y organizaciones que ya trabajan en la comercialización del Espacio tienen, por su parte, que ser capaces de adaptarse al cambio mientras mantienen el necesario margen de beneficios. Esto requiere también apoyar la innovación y, de alguna manera, transmitir lo interesante que es lo que están haciendo para atraer talento. Juegan con la ventaja de que tienen el músculo financiero necesario como para adquirir otras empresas que hacen cosas interesantes, pero en ese caso es especialmente que cuiden que el talento y el saber hacer que adquieren sobrevivan a la compra. También tienen que hacer un esfuerzo en bajar los precios para facilitar atraer a cada vez más clientes a cuyas demandas han de ser capaces de adaptarse. Líneas de negocio orientadas al cliente. E identificar las nuevas oportunidades.



- 1.Oportunidades de negocio. En la actualidad la industria espacial se está desarrollando en diversos campos, pero los expertos del Future Trends Forum han destacado que las nuevas oportunidades de negocio se moverán a mercado sostenible en órbita baja terrestre, la manufactura y fabricación en el espacio, la conectividad global vía satélite, la democratización del acceso al Espacio y la explotación de los datos obtenidos mediante satélites. **¿Cuáles serán los modelos de negocio que exploten estas nuevas oportunidades?**



- 2.Agentes de la comercialización espacial. Hasta ahora eran los gobiernos y las agencias espaciales gubernamentales las que han liderado la industria espacial, pero con las nuevas oportunidades de negocio, ahora deben ser las empresas las que tomen la iniciativa. **¿Cómo deben facilitar los gobiernos el acceso al espacio de las empresas privadas? ¿Cuál es el nuevo papel de las agencias espaciales?**



- 3.En la comercialización del Espacio aún quedan muchas cosas por aclarar, en especial desde el punto de los riesgos globales de su

desarrollo desde el punto de vista legal y regulatorio, empresarial, organizativo y ciberseguridad. **¿Cómo será la normativa global que regule la actividad en el Espacio? ¿Quién debe ser el regulador? ¿Quién debe organizar esta actividad? ¿Cómo aseguramos que esta actividad sea segura?**



- 4.Inversión. El récord de inversiones en nuevas empresas relacionadas con el Espacio estuvo en 280.000 millones de dólares en 2016 en un mercado valorado globalmente en 339.000 millones de dólares. Pero según las estimaciones del Bank of America Merrill Lynch, de aquí al año 2045, el valor de ese mercado alcanzará los 2.7 billones de dólares. Además, se estima que de junio de 2017 a junio de 2018 la iniciativa privada invirtió 3.400 millones de dólares en el Espacio y que esta inversión seguirá creciendo. **¿Cómo se debe financiar la nueva comercialización del Espacio? ¿Cómo deben los gobiernos promover y garantizar la inversión privada en el Espacio?**



- 5.España. Con un volumen de negocio de 800 millones de euros –cifra que se ha duplicado en apenas 10 años– y un tejido empresarial que da trabajo a unos 3.500 técnicos España. **¿Cuál es el papel de España en la nueva comercialización espacial? ¿cómo la empresa española puede aprovechar las oportunidades de esta nueva industria?**

