



Quizá en unas décadas sean más comunes los viajes al espacio en plan turístico. Por lo pronto ya hay varias compañías en el mundo que lo van a hacer posible.

En 2011 se estableció un acuerdo que comprometía a la agencia espacial rusa, Roscosmos, a trasladar astronautas de la NASA a la Estación Espacial Internacional (EEI), pero en abril de 2014 el presidente ruso Vladimir Putin canceló el acuerdo. La cancelación entró en vigor en abril de 2019 y los astronautas de la NASA que aún se encuentran en la EEI serán transportados a tierra en noviembre. Esta medida es la respuesta de Rusia a las sanciones económicas que Estados Unidos impuso a aquel país por haber invadido la península de Crimea.

Si bien la NASA tiene sus propios medios de transporte para llegar a la EEI —un complejo satélite que es al mismo tiempo un observatorio y un laboratorio que orbita la Tierra a unos 400 km de altura—, estos dependen en cierta

medida de tecnología rusa, por ejemplo, del cohete *Atlas V* que fue fabricado por compañías estadounidenses pero que requiere un motor y refacciones rusas. Pero la mayor parte de la energía eléctrica con la que funciona la EEI proviene de celdas solares controladas por la NASA, lo que significa que, a fin de cuentas, tampoco los rusos podrían usar la estación si Estados Unidos decidiera cancelarles el suministro de energía.

La NASA sabía que no podía depender de Roscosmos indefinidamente por lo que, también a partir de 2011, comenzó a impulsar y financiar el desarrollo de nuevos medios de transporte a través de empresas privadas como Boeing, Lockheed Martin y Northrop Grumman, líderes aeroespaciales y de defensa militar en el mundo y proveedoras de componentes y tecno-

logía, no sólo para la NASA, sino también para la Agencia Espacial Europea (ESA), entre otras.

Empresa costosa

Entre 1982 y 2011 la NASA empleó transbordadores espaciales para llevar astronautas y equipo al espacio. Los transbordadores eran naves tripuladas y reutilizables. Despegaban verticalmente montadas en cohetes, pero aterrizaron como un avión en una pista convencional. Llevaron astronautas y provisiones a la EEI y fueron fundamentales en su construcción. También colocaron satélites, trasladaron al espacio varias sondas interplanetarias y pusieron en órbita el Telescopio Espacial Hubble.

En 1986 el transbordador *Challenger* explotó a los pocos minutos de despegar;

posteriormente se determinó que el accidente se debió a un defecto en uno de los cohetes. Y en 2003 el transbordador *Columbia* se desintegró durante el reingreso a la atmósfera debido a un defecto en un ala. Estos incidentes agudizaron las críticas al programa de transbordadores espaciales. El premio Nobel de física Richard Feynman argumentaba que el programa había sido mal administrado y por eso era ineficiente y excesivamente costoso.

Viajar al espacio es muy caro. Cada vuelo de un transbordador costaba, en promedio, 450 millones de dólares y Roscosmos cobraba entre 70 y 80 millones de dólares por cada astronauta trasladado a la EEI. Hoy en día poner en órbita un satélite de comunicaciones cuesta entre 4000 y 15000 dólares por kilogramo. Lo elevado de los costos se debe en buena medida a que gran parte del equipo de lanzamiento no puede reutilizarse o no es recuperable, pero las nuevas empresas aeroespaciales están por cambiar esto.

Aventura espacial

A finales de la década de 1990 Rusia, antiguamente parte de la desaparecida Unión Soviética, pugnaba por relanzar el programa espacial soviético por medio de la agencia espacial Roscosmos, lidiando con la crisis financiera de la nueva Federación Rusa. Como estrategia de supervivencia, Roscosmos entró al negocio del turismo espacial.

La idea de los viajes de recreo al espacio fue de Eric Anderson, un empresario que quería ser astronauta. Aunque su sueño no se cumplió, Anderson fundó la compañía Space Adventures, que inicialmente ofrecía visitas a centros espaciales, luego ofreció vuelos parabólicos en un avión Boeing 727 para experimentar la microgravedad y finalmente viajes a la EEI en colaboración con Roscosmos. Entre 2001 y 2009 Space Adventures cumplió el sueño de siete multimillonarios que pagaron entre 20 y 40 millones de dólares por asiento para pasar entre una semana y un mes en el espacio. El primero y más famoso fue el ingeniero estadounidense Dennis Tito, quien en 2001 pasó cerca de ocho días en la EEI. Los clientes posteriores iban desde desarrolladores de *software* y empresarios, hasta el fundador del

Cirque du Soleil. Una turista importante fue la empresaria iraní Anousheh Ansari, quien es una de las impulsoras del Premio X, que ofrecía 10 millones de dólares a la primera empresa privada que lograra construir y llevar al espacio una nave tripulada.

Para el futuro, Space Adventures ofrecerá vuelos alrededor de la Luna a un costo de 150 millones de dólares por persona. El turismo espacial es la antesala no sólo de la comercialización, sino de la colonización del espacio por empresas creadas e impulsadas por personas de enormes recursos financieros y con visiones revolucionarias.

Un astronauta independiente

Los vuelos espaciales privados fueron inaugurados en 2004 por el equipo SpaceShipOne financiado por Paul Allen, cofundador de Microsoft, y por el visionario británico Richard Branson a través de su empresa Virgin Galactic. La nave SpaceShipOne, creación del ingeniero estadounidense Burt Rutan, fue pilotada por Michael Melville, piloto de pruebas millonario de Sudáfrica. Melville rebasó los 100 kilómetros de altitud (que es la frontera oficial del espacio) a casi tres veces la velocidad del sonido (unos 3700 kilómetros por hora) en un vuelo de 24 minutos

a partir de que se desacopló del avión-nodriza White Knight a los 15 kilómetros de altura hasta que aterrizó en el desierto Mojave, en California. Melville describe así el momento en que encendió los motores: “una tremenda explosión de energía que te golpea la espalda mientras la nave alcanza velocidad supersónica en cerca de nueve segundos. [...] Lo más impresionante fue ver cómo el cielo claro del mediodía se disolvía en segundos para dar lugar al negro profundo del espacio”.

El equipo SpaceShipOne ganó el Premio X, que resultó casi simbólico, pues se invirtió más del doble en el desarrollo de la nave.

Las empresas privadas toman el control

En 2001 Elon Musk, cofundador de la empresa PayPal, tuvo la idea de construir un invernadero en la superficie del pla-

Space Adventures ofreció vuelos parabólicos en un avión Boeing 727 para experimentar la microgravedad. Foto: Travis Wise.



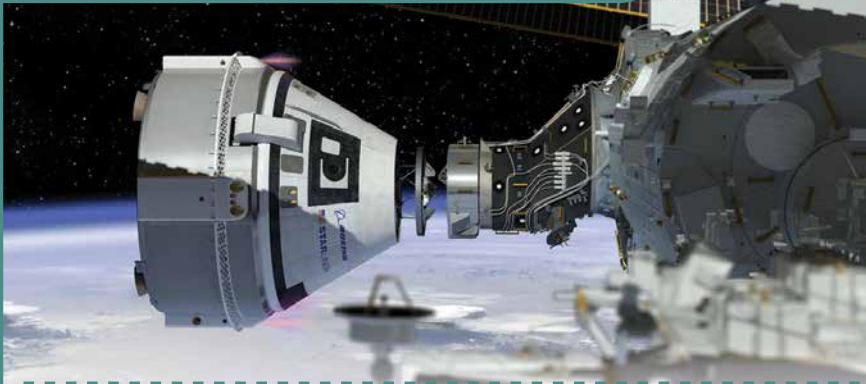
Vuelo de SpaceShipOne (junio de 2004). Foto: Don Ramey Logan/Wikimedia Commons.



Lanzamiento del *Falcon Heavy* de SpaceX.
Foto: Oficial SpaceX Photos.



La nave *New Shepard M7* de Blue Origin fue bautizada en honor de Alan Shepard, el primer estadounidense en salir al espacio.
Imagen: Blue Origin/NASA Flight Opportunities.



En junio de 2019 la NASA anunció que permitirá visitas de turistas a la EEI a bordo de vehículos de SpaceX o Starliner de Boeing. Imagen: NASA/Starliner.

neta Marte para estudiar cómo afectaría el ambiente marciano a los organismos vivos. Para llevar a cabo su proyecto decidió comprar un cohete ruso porque sabía que estos eran más baratos que los estadounidenses. John Cantrell, un antiguo colaborador del empresario, relató en una entrevista a la cadena CNBC que la oferta de Musk no sólo fue mal recibida, sino que el diseñador en jefe ruso le escupió en los zapatos por considerarla ofensiva. En ese momento Musk decidió construir su propio cohete, que sería financiado con las ganancias de la venta de PayPal y el apoyo de inversionistas privados. Así nació la compañía SpaceX.

Poner en órbita el cohete *Falcon* costó tres intentos fallidos —o, como Musk les llamaba con optimismo, “desmantelamientos rápidos no programados”— que agotaron los recursos de la compañía. En 2008 un *Falcon* enteramente construido

con partes de repuesto se convirtió en el primer cohete de combustible líquido desarrollado exitosamente de forma privada e independiente. Musk declaró: “Leí todos los libros de ingeniería de cohetes que pude y decidí intentarlo una vez más. [...] Si este cuarto intento hubiera fallado, SpaceX habría muerto”.

Aunque SpaceX ofrecía precios mucho más bajos que su competencia, la NASA no le permitía participar para obtener los contratos disponibles por ser una compañía pequeña, por lo que Musk presentó una demanda ante el gobierno de Estados Unidos, que finalmente ganó. En 2009 SpaceX comenzó a recibir ganancias de sus lanzamientos y en 2010 obtuvo de la NASA un contrato por 1 600 millones de dólares para reabastecer a la EEI junto con la compañía Northrop Grumman. Hoy SpaceX es una de las compañías más rentables del mundo.

Hasta 2018 tenía 6 000 empleados, había logrado lanzar más de 67 cohetes, completado 16 misiones de reabastecimiento de la EEI y lanzado el cohete más potente jamás construido, el *Falcon Heavy*, tres veces más potente que su predecesor, el *Falcon 9*. Actualmente SpaceX es un proveedor importante del ejército estadounidense y está asociado con la NASA a través de un contrato para llevar humanos al espacio en su cápsula *Dragón* a partir de 2019 con una tripulación de astronautas nuevos y veteranos, así como turistas espaciales. A partir del año 2023 ofrecerá viajes alrededor de la Luna. El primer pasajero será el millonario japonés Yasuka Maezawa.

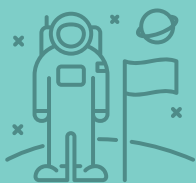
SpaceX está desarrollando una nueva generación de motores y cohetes para impulsar naves comerciales que sean capaces de dar la vuelta al mundo en cuestión de minutos. Se espera que un día puedan llevar humanos a Marte, de acuerdo con el plan original de Elon Musk.

Competencia en serio

En una entrevista para una televisora alemana, Jeffrey Bezos, fundador de Amazon, declaró que su objetivo era “transformar las ganancias de Amazon en viajes espaciales” a través de su compañía aeroespacial Blue Origin. Bezos afirma que la llegada de la humanidad a la Luna tuvo un enorme impacto en él, aunque apenas tenía cinco años. En su adolescencia escribió: “La Tierra es finita y si la economía y la población del mundo van a seguir expandiéndose, el espacio es

¿PODRÍAMOS SER PARTE DE ESTA REVOLUCIÓN?

México es el país que mayor inversión recibe de la industria aeroespacial y su mercado casi se ha quintuplicado desde el año 2000. La razón es que México es el tercer país más barato para producir componentes después de China e India por el bajo costo de nuestras materias primas y mano de obra. Dedicamos el 80% a la manufactura y 10% al mantenimiento y reparación de aeronaves comerciales. Por el momento, la mayor parte de los componentes de compañías como SpaceX se hacen en Estados Unidos, y los lugares de producción se mantienen en secreto, pero la demanda creciente podría atraer parte de la producción a nuestro país. Aunque lo anterior podría ser una gran oportunidad, lo ideal sería que México desarrollara su propia industria y programa espacial como India.



nuestra única opción”. Una de sus preocupaciones es que la demanda de energía mundial crece aceleradamente, duplicándose cada 25 años, por lo que será muy complicado satisfacerla en los próximos dos siglos. Su propuesta no es colonizar los planetas, sino el espacio circundante construyendo ciudades satélite que aprovechen los recursos del espacio, como la radiación ininterrumpida del Sol o los recursos de la Luna. El primer paso es abatir los costos de lanzamiento con vehículos reutilizables y tecnología desarrollada en función de las ideas anteriores. Por ejemplo, el vehículo prototipo *Blue Moon*, que Bezos presentó recientemente, será la primera etapa de una estación lunar que funcionará a base de hidrógeno y oxígeno líquidos, los cuales se obtendrán por electrólisis a partir de agua extraída de la Luna (el agua lunar está en forma de hielo acumulado en recovecos oscuros de los cráteres de las regiones polares, donde no llega la radiación solar, así como atrapada en minerales lunares).

Las naves insignia de Blue Origin llevarán los nombres de los legendarios astronautas Alan Shepard, el primer estadounidense en salir al espacio, y John Glenn, el primero en orbitar la Tierra. El *New Shepard* es un vehículo diseñado para el turismo espacial que ha sido capaz

de despegar y aterrizar 10 veces consecutivas con un mínimo de mantenimiento y está listo para transportar humanos en los próximos meses. El *New Glenn* es 10 veces más grande. Tiene dos etapas. La primera es un cohete de bajo costo propulsado por gas natural que puede usarse hasta 25 veces. La segunda etapa tiene un motor de hidrógeno líquido similar al del *New Shepard* con capacidad para transportar humanos y carga útil, como satélites o provisiones. Ambas etapas son recuperables, igual que el *New Shepard*, porque pueden aterrizar por su cuenta de forma vertical. Los vuelos del *New Glenn* están programados para 2021.

El futuro inmediato

Hoy en día se dedican grandes esfuerzos y recursos a la exploración espacial no tripulada. La NASA y la ESA son las agencias espaciales más activas, pero otros países como Japón, China e India contribuyen de forma importante. Estos esfuerzos incluyen el desarrollo de sondas dedicadas al estudio del Sol, del medio interplanetario y de planetas, planetas enanos, cometas y asteroides, que en la práctica son inaccesibles para los humanos. En cambio los esfuerzos dedicados a hacer posibles los viajes tripulados se concentran básicamente en Estados Unidos, Rusia y, en menor medida, en China.

En junio de este año la NASA revivió la idea del turismo espacial, anunciando que permitirá visitas de turistas a la EEI. No se ha determinado el precio, aunque la NASA cobrará a las compañías privadas que lleven a los turistas alrededor de 35 000 dólares por día por persona. Se usarán vehículos de SpaceX con al menos cuatro lugares reservados para turistas, pero también podrían estar disponibles naves de otras compañías como la *Starliner* de Boeing, que está en su fase final de prueba. La estrategia comercial busca asegurar el futuro de la EEI ahora que la administración del presidente de Estados Unidos, Donald Trump, se ha propuesto cancelar el apoyo a este proyecto. Bigelow Space Operations, Bigelow Aerospace y Axiom Space son tres compañías que ya están invirtiendo en este nuevo proyecto de turismo espacial y que ven a la EEI como plataforma para construir sus propias estaciones espaciales.

MÁS INFORMACIÓN



- Bass, Arthur, *Turismo espacial: el futuro de los viajes al espacio*, Digital Creative Publishing, Estados Unidos, 2018.
- National Geographic, “Así es la experiencia del turismo espacial”: www.nationalgeographic.es

El presidente Trump escribió en un tuit: “La NASA no debería hablar de regresar a la Luna: ya lo hicimos hace 50 años. Deberían enfocarse en cosas mucho más grandes”, lo cual parece indicar que su administración no está de acuerdo con el nuevo plan de turismo espacial. Pese a todo, Jim Bridenstine, administrador de la NASA, ha prometido que Estados Unidos regresará a la Luna en 2024 y que su misión *Artemisa* (así llamada en honor de la mitológica hermana gemela de Apolo) hará posible que por primera vez una mujer pise la Luna. Sin embargo, en el 50 aniversario del primer alunizaje, el vicepresidente Mike Pence, bajo presión de los medios, pareció confirmar que primero la NASA llevará a cabo un viaje tripulado a la Luna y luego uno a Marte.

Lo cierto es que la Luna, igual que las estaciones como la EEI, son nuestra plataforma para la colonización del espacio; son los laboratorios más inmediatos donde podemos aprender a vivir fuera de la Tierra de forma prolongada. Por el momento, Marte es atractivo para efectos publicitarios, pero llevar humanos a Marte y colonizarlo son dos cosas muy distintas. En la práctica, cada viaje a Marte requiere al menos cuatro años, mientras que la Luna, con la tecnología actual, está a sólo tres días de viaje. Su gravedad es 1/6 de la gravedad terrestre y por tanto los costos de lanzamiento desde ahí se reducirían a una vigésima parte de lo que costarían desde la Tierra. En cualquier caso, para que los esfuerzos prosperen, debido a los costos excesivos, deben asociarse las agencias espaciales con las empresas privadas. 🗨️

Alberto Flandes es investigador del grupo de Ciencias Espaciales del Instituto de Geofísica de la UNAM. Este artículo fue posible gracias al apoyo de PAPIIT IN105818.